

LUMBUNG

JURNAL PENELITIAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH

Vol. 14, No. 2, Juli 2015

Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Komponen Hasil Beberapa Kultivar Gandum (*Triticum aestivum* L.) Di Alahan Panjang Kabupaten Solok (**Fedri Ibnu sina**)

Aplikasi Teknologi Budidaya Kedelai Tepat Guna Pada Lahan Kering (**Nofrianil, Munif Ghulamahdi dan Eko Sulistyono**)

Isolasi dan Karakterisasi Rhizobakteria Pelarut Posfat Potensial Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L) (**Anidarfi, Ngakumalem Sembiring, Auzia Asman dan Lenny Rozaira**)

Pengelolaan Habitat Parasitoid Spodoptera spp: Upaya Konservasinya Sebagai Agens Pengendali Hayati (**Dra. Netti Yuliarti, M.Si dan Ir. Eddy Susiawan, M.Si**)

Peran Suhu Dalam Perbanyakan Massal Parasitoid (**Fri Maulina, Novri Nelly, Hidrayani dan Hasmiandy Hamid**)

Effect of Fermentation Time Blood Slaughterhouse Waste to The Quality of Nutrition (**Oktojournal**)

Keragaman Morfologi dan Kadar Katekin Tanaman Gambir Berdaun Merah Yang Tersebar Pada Berbagai Ketinggian Tempat Di Sumatera Barat (**Nilla Kristina dan Jannati Lestari**)

Pemanfaatan Pucuk Tebu Untuk Pakan Sapi Potong Melalui Teknologi Pengolahan Secara Fermantasi (**Yelfiarita dan Arnayulis**)

Pengaruh Pelumuran Jahe Dan Lama Penyimpanan Daging Sapi Terhadap Kualitas Dendeng Secara Kimia Serta Total Koloni Bakteri (**Yurni Sari Amir**)

Respon Ayam Ras Petelur Terhadap Pemberian Tepung Daun Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) Dalam Ransum (**Nelzi Fati, Rahmat Fajri dan Suliha**)

Sistem pemasaran Kopi Arabika Gayo Dengan Pendekatan *Structure, Conduct, Performance* (SCP) Kasus : Di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah (**Mega Amelia Putri, Anna Fariyanti, dan Nunung Kusnadi**)

Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai Sumber Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Hulu DAS Kalibekasi, Jawa Barat (**Nahda Kanara, Hadi Susilo Arifin, Nurhayati Hadi Susilo Arifin dan Syartinilia**)

Implementasi Aplikasi Pengelolaan Tanaman yang Ada Di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Menggunakan Program PHP Dan MYSQL (**Syukriadi**)

Pengembangan Wilayah Berbasis Pertanian Terpadu Tanaman Padi dan Ternak Sapi Potong (**Mukhlis, Melinda Noer, Nofialdi, dan Mahdi**)

ISSN 1412-1948



9 771412 194816

DAFTAR ISI

	Halaman
1. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Komponen Hasil Beberapa Kultivar Gandum (<i>Triticum aestivum</i> L.) Di Alahan Panjang Kabupaten Solok (Fedri Ibnu sina)	109 - 114
2. Aplikasi Teknologi Budidaya Kedelai Tepat Guna Pada Lahan Kering (Nofriani, Munif Ghulamahdi dan Eko Sulistyono)	115 - 124
3. Isolasi dan Karakterisasi Rhizobakteria Pelarut Posfat Potensial Kacang Tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L) (Anidarfi, Ngakumalem Sembiring, Auzia Asman dan Lenny Rozaira)	125 - 132
4. Pengelolaan Habitat Parasitoid Spodoptera spp: Upaya Konservasinya Sebagai Agens Pengendali Hayati (Dra. Netti Yuliarti, M.Si dan Ir. Eddy Susiawan, M.Si)	133 - 139
5. Peran Suhu Dalam Perbanyakkan Massal Parasitoid (Fri Maulina, Novri Nelly, Hidrayani dan Hasmiandy Hamid)	140 - 145
6. Effect of Fermentation Time Blood Slaughterhouse Waste to The Quality of Nutrition (Oktoyournal)	146 - 154
7. Keragaman Morfologi dan Kadar Katekin Tanaman Gambir Berdaun Merah Yang Tersebar Pada Berbagai Ketinggian Tempat Di Sumatera Barat (Nilla Kristina dan Jannati Lestari)	155 - 162
8. Pemanfaatan Pucuk Tebu Untuk Pakan Sapi Potong Melalui Teknologi Pengolahan Secara Fermantasi (Yelfiarita dan Arnayulis)	163- 167
9. Pengaruh Pelumuran Jahe Dan Lama Penyimpanan Daging Sapi Terhadap Kualitas Dendeng Secara Kimia Serta Total Koloni Bakteri (Yurni Sari Amir)	168 - 176
10. Respon Ayam Ras Petelur Terhadap Pemberian Tepung Daun Bangun-Bangun(<i>Coleus amboinicus, Lour</i>) Dalam Ransum (Nelzi Fati, Rahmat Fajri dan Suliha)	177 - 183
11. Sistem pemasaran Kopi Arabika Gayo Dengan Pendekatan <i>Structure, Conduct, Perfomance</i> (SCP) Kasus : Di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah (Mega Amelia Putri, Anna Fariyanti, dan Nunung Kusnadi)	184 - 193
12. Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai Sumber Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Hulu DAS Kalibekasi, Jawa Barat (Nahda Kanara, Hadi Susilo Arifin, Nurhayati Hadi Susilo Arifin dan Syartinilia)	193 - 202
13. Implementasi Aplikasi Pengelolaan Tanaman yang Ada Di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Menggunakan Program PHP Dan MYSQL (Syukriadi)	203 - 208
14. Pengembangan Wilayah Berbasis Pertanian Terpadu Tanaman Padi dan Ternak Sapi Potong (Mukhlis, Melinda Noer, Nofialdi, dan Mahdi)	209 - 216

Jurnal Penelitian ISSN 1412-1948



POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH

Vol. 14, No. 2, Juli 2015

DEWAN PENYUNTING

Penanggung Jawab : Direktur Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Redaktur : Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Penyunting : 1. Dr. Ir. Agustamar, M.P.
2. Dr. Ir. Naswir, M.Si.
3. Dr. Ir. Muzakir, M.P.

Redaktur Pelaksana : 1. Auzia Asman, S.P., M.P

Staf Administrasi : 1. Annita, S.P
2. Efa Leninasfita

ALAMAT REDAKSI

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Tanjung Pati-Kabupaten Lima Puluh Kota
Telp. 0752-7754192 Fax. 0752-7750220
E-mail : p3m_polipyk@yahoo.com

JURNAL PENELITIAN LUMBUNG diterbitkan pertama kali Januari 2002
oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M)
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

KATA PENGANTAR

Berkat Rahmat Allah Yang Maha Kuasa telah dapat diterbitkannya **Jurnal Ilmiah LUMBUNG** yang berisikan *hasil penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan kajian pustaka* di bidang pertanian. Penerbitan Jurnal Ilmiah ini merupakan tuntutan seluruh staf pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh guna memudahkan penyebaran hasil penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan kajian-kajian pustaka dalam usaha menjawab masalah-masalah pertanian secara nyata di lapangan.

Jurnal Ilmiah ini diterbitkan secara berkala sesuai dengan banyaknya naskah atau tulisan ilmiah yang masuk, minimal dua kali dalam setahun, namun sangat disayangkan artikel ilmiah yang masuk sangat ditentukan oleh periode kenaikan pangkat staf pengajar, sehingga kontinuitas penerbitan menyesuaikan. Disamping itu, kesibukan yang begitu tinggi akhir-akhir ini telah menyebabkan keterlambatan penerbitan. Redaksi sangat mengharapkan kiriman artikel ilmiah dan sumbangan fikiran dari pembaca demi kesempurnaan Jurnal Ilmiah ini untuk dimasa yang akan datang.

Semoga Jurnal Ilmiah ini menjadi sarana yang baik dalam menghubungkan peneliti dengan tenaga pengguna dan dapat dimanfaatkan oleh semua pihak.

Tanjung Pati, Juli 2015

Redaksi

**Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Komponen Hasil
Beberapa Kultivar Gandum (*Triticum aestivum* L.)
Di Alahan Panjang Kabupaten Solok**

Fedri Ibnusina ¹⁾

ABSTRACT

*Research on the Effect of Multiple Doses of Nitrogen Fertilizer on the Growth and Production of Some Cultivars of Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Alahan Panjang, Solok, was held from July to December 2011 in Alahan Panjang. This research purposed to obtain the best interaction between urea and wheat cultivars, get the best dosage of Urea fertilizer for the wheat crop, to get the best wheat cultivars to be developed in the area Alahan Panjang. The study used an experimental method completely randomized design in two treatment factors and 3 replications. The first factor is the use of varieties, consists of three levels ie: IS-Jarissa, IS-1247, Dewata, and the second factor is the provision of fertilizer N, in the form of urea, consisting of 4 levels were Without giving Urea, Urea fertilizer 100 kg / ha, Urea fertilizer application of 150 kg / ha, Urea fertilizer application of 200 kg / ha. The results showed presence of interaction between wheat cultivars and multiple doses of urea, among others on the observation number of panicles, panicle length, number of spikelet / panicle, and the number of grain / panicle. Judging from cultivars, Dewata cultivar capable of producing weight of 100 grains were higher on average, 34.31 g.*

Keywords: Wheat, Urea, Alahan Panjang

PENDAHULUAN

Gandum (*Triticum aestivum*) termasuk tanaman pangan famili serealia yang kaya akan karbohidrat. Biji gandum memiliki kandungan karbohidrat, protein, mineral, dan vitamin yang lebih tinggi daripada beras dan jagung. Kandungan karbohidrat gandum mencapai 69%, sedangkan padi 65% dan barley 63% (Porter, 2005). Gandum merupakan salah satu komoditas pangan alternatif dalam rangka mendukung ketahanan pangan serta diversifikasi pangan. Peluang pengembangan gandum cukup besar karena adanya pergeseran pola makan dari karbohidrat beras ke karbohidrat non beras terutama di daerah perkotaan. Salah satu hasil olahan gandum merupakan terigu, Menurut Azwar, *et al.*, (1988) pada

tepung terigu mengandung gluten, sehingga jika tepung terigu dicampur dengan air, akan membentuk adonan elastis dan ketika adonan dipanggang dalam oven maka akan mengembang beberapa kali volume aslinya.

Introduksi tanaman merupakan suatu proses memperkenalkan tanaman dari tempat asal tumbuhnya ke suatu daerah baru. Fungsi introduksi tanaman antara lain untuk memperoleh kultivar baru yang memiliki daya hasil tinggi, kualitas buah yang baik, tahan terhadap serangan OPT dan mampu beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh. Kultivar gandum yang di introduksi pada penelitian ini adalah IS-Jarissa, dan IS-1247 yang berasal dari Republik Slovakia, sebagai kultivar pembanding adalah kultivar Dewata yang berasal dari Jawa Timur.

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Peningkatan produksi gandum juga dipengaruhi oleh produktivitas lahan, untuk memperoleh hasil pertanian yang sebanyak-banyaknya maka harus memperhatikan kesuburan tanah. Tanah merupakan salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pertanian. Tingkat kesuburan tanah dapat dilihat dari sifat fisik, kimia dan biologi tanah pada lahan pertanian. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan ialah melalui aplikasi pemupukan N yang tepat. Ketersediaan unsur N bagi tanaman mempunyai peran yang penting dalam melalui siklus hidup tanaman, antara lain penambahan dan pertumbuhan vegetatif terutama pada daun (Susanto, 1972). Menurut Martin *et al.*, (1992), pemberian N 150 ha⁻¹ meningkatkan pertumbuhan anakan.

Pengaruh nitrogen terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman yaitu pada senyawa organik dalam tanaman misalnya asam – asam amino, asam nukleat, enzim, bahan - bahan yang menyalurkan energi seperti klorofil, ADP, ATP, jika kekurangan unsur N akan mengakibatkan metabolisme tanaman berlangsung rendah. Aplikasi 150 kg N ha⁻¹ memberikan bobot 1000 butir tanaman gandum sebesar 41,2 g dan 42,4 g selama 2000-01 dan 2001-02 (Ali *et al.*, 2003), aplikasi nitrogen meningkatkan persentase protein, yang pada gilirannya meningkatkan bobot biji (Kausar, *et al.*, 1993).

Tujuan penelitian ini adalah 1). Mendapatkan interaksi yang terbaik antara pupuk urea dan kultivar gandum. 2.) Mendapatkan dosis pupuk Urea yang terbaik untuk tanaman gandum. 3) mendapatkan kultivar gandum yang

terbaik untuk dikembangkan di wilayah Alahan Panjang.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilaksanakan di Nagari Lembang dengan ketinggian 1616 Mdpl, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok. Kegiatan ini berlangsung dari bulan Juli sampai Desember 2011. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih gandum kultivar Dewata, IS-Jarissa, dan IS-1247, pupuk kandang ayam, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCL, insektisida, dan fungisida.

Penelitian ini adalah penelitian Faktorial 3 x 4 dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dengan perlakuan sebagai berikut :

Faktor I adalah penggunaan varietas (A), terdiri atas 3 taraf yaitu :

- IS-Jarisa (A1)
- IS-1247 (A2)
- Dewata (A3)

Faktor II adalah pemberian pupuk N, dalam bentuk pupuk Urea, terdiri dari 4 taraf, yaitu :

- Tanpa pemberian pupuk Urea (B1)
- Pemberian pupuk Urea 100 kg/ha (B2)
- Pemberian pupuk Urea 150 kg/ha (B3)
- Pemberian pupuk Urea 200 kg/ha (B4)

Pupuk yang digunakan berupa pupuk Urea (45 % N), SP-36 (36 % P₂O₅), dan KCl (60 % K₂O) masing-masing dengan dosis Urea sesuai dengan perlakuan, 200 kg SP-36 /ha, dan 100 kg KCl /ha. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat awal tanam seluruh dosis, sedangkan untuk pupuk Urea diaplikasikan secara terpisah

(bertahap), yaitu 1/3 bagian diberikan pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanam (hst) dan 1/3 diberikan pada saat tanaman berumur 50 hst, dan sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 60 hst. Pupuk diberikan secara tugal disamping kiri atau kanan tanaman dengan jarak 5 cm.

Peubah yang diamati meliputi jumlah spikelet/malai, jumlah malai,

bobot buah per malai, bobot 1000 biji, hasil tanaman per Ha. data hasil pengamatan terakhir dianalisis secara sidik ragam dengan uji F. Jika F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah spikelet per malai

Tabel 1. Jumlah *spikelet*/malai beberapa kultivar gandum yang diberi beberapa dosis pupuk urea

Kultivar	Dosis pupuk urea			
	0 kg/ha	100 kg/ha	150 kg/ha	200kg/ha
IS-Jarissa	19,52A a	20,19A a	18,96A a	18,51AB a
IS-1247	16,75B b	18,16A ab	19,3A a	19,11 A a
Dewata	15,08B a	15,29B a	16,8A a	16,07 B a

KK = 9,01 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 1, terlihat bahwa pemakaian kultivar IS-1247 dengan beberapa dosis pupuk urea berbeda nyata terhadap jumlah spikelet/malai. Pemberian 150 kg/ha pupuk urea tidak berbeda nyata dengan pemberian 200, 100 kg/ha pupuk urea, tetapi pemberian pupuk 150 dan 200 kg/ha berbeda nyata dengan kultivar IS-1247 tanpa pemberian pupuk urea. Perlakuan tanpa pemberian pupuk tidak berbeda nyata dengan pemberian 100 kg/ha pupuk urea, ini diduga dalam pembentukan spikelet, tanaman sangat membutuhkan ketersediaan unsur N bagi tanaman untuk membentuk spikelet, tanpa pemberian pupuk

tanaman diduga tanaman kekurangan unsur nitrogen, sehingga jumlah spikelet/malai lebih sedikit daripada perlakuan lainnya. Ketersediaan unsur nitrogen bagi tanaman gandum berdampak terhadap jumlah malai per spikelet (Salam, 1997). Menurut Brian *et al.*, 2007, dengan meningkatnya pemberian pupuk yang mengandung unsur nitrogen, akan mengakibatkan bertambah banyaknya jumlah *spikelet*/malai gandum. Penggunaan kultivar yang berbeda pada lahan yang sama akan memberikan karakter yang berbeda pada tanaman (Nur et al, 2010).

Jumlah malai

Tabel 2. Jumlah malai beberapa kultivar tanaman gandum dengan pemberian beberapa dosis pupuk urea

Kultivar	Dosis pupuk urea			
	0 kh/ha	100 kg/ha	150 kg/ha	200 kg/ha
IS-Jarissa	21,28A b	21,76A b	21,76A b	24,77A a
IS-1247	14,11 B c	16,83B c	21,27A b	25,00A a
Dewata	12,72 B c	15,39 B bc	17,83B b	23,05A a

KK = 6,86 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Pada setiap kultivar, dapat dilihat pemberian 200 kg/ ha merupakan perlakuan yang memiliki jumlah malai terbanyak, ini disebabkan ketersediaan unsur N sepanjang fase pertumbuhan vegetatif dan produksi, sehingga berdampak terhadap jumlah anakan lebih banyak dan akibatnya lebih banyak jumlah malai Sonbol *et al.*, (2000). Sedangkan perlakuan tanpa pemberian pupuk merupakan perlakuan dengan jumlah malai paling sedikit pada

setiap kultivar, ini diduga terbatasnya ketersediaan unsur nitrogen sebagai bahan pembentuk malai. Pembentukan malai yang maksimum selain tergantung pada varietasnya juga akan sangat tergantung pada tingkat intensitas radiasi surya pada masa pertumbuhan. Makin tinggi intensitas radiasi surya maka akan mempertinggi pembentukan malai, dan sama pula terjadi pada laju fotosintesis (Tobing, 1987).

Bobot buah per malai

Tabel 3. Jumlah buah per malai beberapa kultivar gandum dengan pemberian beberapa dosis pupuk urea

Kultivar	Dosis pupuk urea			
	0 kg/ha	100 kg/ha	150 kg/ha	200 kg/ha
IS-Jarissa	1,85A a	1,82A a	1,82AB a	1,66A a
IS-1247	1,34B b	1,53B a	1,6B a	1,61A ab
Dewata	1,77A a	1,65AB a	1,9A a	1,81A a

KK = 5,91 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Perlakuan kultivar IS-1247 dan beberapa dosis pupuk urea berbeda nyata terhadap jumlah buah per malai. Pemberian pupuk urea sebanyak 100,

150 dan 200 kg/ha saling tidak berbedanyata, tetapi setiap perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk urea

yang merupakan perlakuan dengan jumlah buah per malai yang paling sedikit yaitu 50,04 buah. Hal ini diduga pada kultivar IS-1247 tanpa pemberian pupuk, tanaman kekurangan unsur hara N, ini terlihat sedikitnya jumlah spikelet yang merupakan tempat translokasi karbohidrat kedalam bulir.

Bobot 1000 biji

Tabel 4. Bobot 1000 butir beberapa kultivar gandum dengan pemberian beberapa dosis urea

Kultivar	Dosis pupuk urea				Rata-rata
	0 kg/ha	100 kg/ha	150 kg/ha	200 kg/ha	
IS-Jarissa	29,78	30,05	30,07	30,8	30,17B
IS-1247	26,45	27,48	28,53	29,97	28,1C
Dewata	34,11	34,32	34,08	34,73	34,31A
Rata-rata	30,11b	30,61b	30,89ab	31,83a	

KK = 5,91 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Pemberian pupuk urea sebesar 200 kg/ha menunjukkan perbedaan yang nyata dengan pemberian pupuk 100 kg/ha, dan tanpa pemberian pupuk urea. Pemberian urea sebesar 150 kg/ha tidak berbeda nyata dengan pemberian urea sebesar 100, 200 kg/ha dan tanpa pemberian pupuk. Menurut Maqsood, *et al.*, (1999), pada tanah yang cukup tersedianya unsur hara, terutama unsur hara nitrogen, akan berdampak terhadap tercukupinya kebutuhan tanaman, sehingga meningkatnya proses metabolisme tanaman dan semakin cepatnya translokasi hasil fotosintesis ke bulir, sehingga bobot bulir lebih berat.

Pengaruh nitrogen dalam penambahan pertumbuhan daun tidak hanya pada daun semata, semakin tinggi pemberian nitrogen, maka semakin cepat sintesis karbohidrat yang diubah menjadi protein dan protoplasma. Ketersediaan

Menurut Al-Abdul Salam (1997), jumlah buah sangat tergantung terhadap ketersediaan unsur hara N bagi tanaman, karena unsur ini mempengaruhi banyak spikelet yang merupakan tempat bulir, dan translokasi karbohidrat yang mengisi bulir tersebut.

unsur nitrogen yang cukup pada fase pertumbuhan merupakan struktur untuk memproduksi karbohidrat untuk mengisi buah gandum (Alley, *et al.*, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Terdapatnya interaksi antara kultivar gandum dan pemberian beberapa dosis urea, antara lain pada pengamatan jumlah malai, jumlah *sikelet*/malai.
2. Pemberian pupuk urea dengan dosis 150 kg/ha, 200 kg/ha tidak berbeda signifikan terhadap hasil gandum per Ha, perlakuan ini memberikan bobot 1000 biji yang paling tinggi.
3. Dilihat dari kultivarnya, kultivar Dewata mampu menghasilkan bobot 1000 biji yang lebih tinggi yaitu rata hasil biji per ha 34,31 gr/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Abdul Salam, M.A., 1997. Influence of nitrogen fertilization rates and residual effect of organic manure rates on the growth and yield of wheat. *Arab Gulf J. Sci. Res.*, 15: 647-60
- Ali, L., Q. M.U.Din, and M. Ali. 2003. Effect of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on the Yield of Wheat. *international journal of agriculture & biology* 1560-8530/2003/05-4-438-439.
- Alley, M.M., P. Scharf, D. E. Bran, W. E. Baethgen, and J.L. Hammons. 2009. Nitrogen Management for Winter Wheat: Principles and Recommendations. Virginia. 424-026.
- Atwell, W.A. 2001. An Overview of Wheat Development, Cultivation, and Production. American Association of Cereal Chemists. no.W-2001-0119-01F.
- Azwar, R.T. Danakusuma, dan A.A. Daradjat. 1988. Prospek pengembangan terigu di Indonesia. Buku 1. Risalah Simposium Tanaman Pangan II. Puslitbangtan. Bogor, 12-13 Maret 1988.17 hlm.
- Brian, N.O., M. Mergoum, and J. K. Ransom. 2007. Seeding Rate and Nitrogen Effects on Spring Wheat. Yield and Yield Components. *Agronomy Journal* 99:1616-1621
- Kausar, K., M. Akbar, E. Rasul, and A.N. Ahmad. 1993. Physiological responses of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and yield of wheat. *Pakistan J. Agric. Res.*, 14: 2-3.
- Maqsood, M., M. akbar, Yousaf. N, M. T. Mehmood, and S. Ahmad. 1999. Effect of Different Rate of N, P and K Combination on Yield and Components of Yield of Wheat. *International Journal of Agriculture & Biology*.4 : 359-361.
- Martin, R.J., H. K. Sutton, T.N. Muyle, and R. N. Gillespie. 1992. Effect of nitrogen fertilizer on the yield and quality of six cultivars of autumn sown wheat. *New Zealand J. Crop Hort. Sci.*, 20: 273-82.
- Nur, A., Trikoesoemaningtyas, K. Nurul, S. Sriani. 2010. Fenologi Pertumbuhan dan produksi Gandum pada lingkungan Tropika Basah, dalam Prosiding pekan Serelia Nasional. 2010. Hal 188-198.
- Porter, JR.2005. Rising Temperatures are likely to reduce crop yields. *Nature* 436:174.
- Susanto, H. 1972. Tanaman, Kesuburan Tanah dan Pupuk. *Warta Pertanian majalah teknis dan ilmiah th II No13: 14-16.*
- Somarin. S. J., R. Z. Mahmoodabad, A. Yari, M. Khayatnezhad, and R. Gholamin. 2010. Study of Agronomical Nitrogen Use Efficiency of Durum Wheat, Affect;ed by Nitrogen Fertilizer and Plant Density. *World Applied Sciences Journal* 11 (6): 674-681.
- Sonbol H.A., A.A.Taha, Z. M. El-Sirafy, and E.M El-Naggar .2002. Efficiency use of bio and chemical nitrogen fertilizers on wheat. 8th Conf. Agric. Dev. Res. Fac. Agric. Ain Shams Univ.Cairo. November, 20-22.
- Tobing, B,L. 1987. Pengaruh kadar air tanah terhadap pertumbuhan. Perkembangan dan hasil tanaman gandum. Jurusan Geomet. FMIPA. IPB. Bogor.
- Warraich E.A., N. Ahmad, S. M.A. Basra, and I. Afzal. 2002. Effect of nitrogen on source-sink relationship in wheat. *Int. J. Agri. Biol.* 4: 300-02.
- Vatanpour, A., 1993. The effect of mixed cultures of corn and bean grain s in different densities on yield and yield components. M.Sc.Thesis, Ferdosi University of Mashhad, pp: 173.

Aplikasi Teknologi Budidaya Kedelai Tepat Guna Pada Lahan Kering

Nofriani¹⁾, Munif Ghulamahdi²⁾, Eko Sulistyono²⁾

ABSTRACT

Indonesia has quite extensive dry land and potential for the development of the soybean plants. The main factors that become obstacles on planting soybean in dry land is a low of pH and water availability in the dry season. It can be overcome with tolerant genotypes of dry land and cultivation techniques of tillage. The study carried out in Krawangsari, Natar, South Lampung District, Lampung Province, from June until November 2011. The experiment used a split plot design with three replications. The main-plot of the experiment was soybean genotype consisted of SP-30-4, PG-57-1, Tanggamus and Anjasmoro. The subplot of the experiment was tillage systems consisted of furrow tillage without input, conventional tillage without input, furrow tillage with basis fertilizer, furrow tillage with basis fertilizer + lime, furrow tillage with basis fertilizer + lime + compost, furrow tillage with basis fertilizer + lime + compost + organic mulch, conventional tillage with basis fertilizer, conventional tillage with basis fertilizer + lime, conventional tillage with basis fertilizer + lime + compost, conventional tillage with basis fertilizer + lime + compost + organic mulch. The results showed that the dry weight and productivity were not significantly different between genotypes. Furrow tillage system with the addition basis fertilizer + lime + compost + organic mulch can increase of plant nutrient uptake, dry weight and productivity (686,28 kg/ha) than other tillage systems.

Keywords: Dry land, tolerant genotype, furrow tillage system

PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan produktif untuk keperluan industri, pemukiman dan infrastruktur yang semakin meningkat mengakibatkan berkurangnya luas lahan pertanian. Irawan (2005) menyatakan konversi lahan sawah mencapai 188 ribu hektar per tahun, sebesar 58,68% untuk keperluan non pertanian. Perlu upaya untuk keberlangsungan sektor pertanian dengan menekan laju konversi lahan sawah melalui kebijakan pemerintah dan mencari lahan potensial selain lahan sawah.

Salah satu lahan yang berpotensi bagi pengembangan komoditas pangan seperti tanaman kedelai yaitu lahan kering, yang cukup luas di Indonesia. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) terdapat 7 provinsi memiliki potensi pengembangan tanaman lahan kering seperti kedelai dan padi gogo. Salah satunya adalah provinsi Lampung memiliki luasan lahan kering mencapai 802.341 ha (Direktorat Perluasan Areal 2009).

Pengembangan kedelai pada lahan kering di Sumatera berhadapan dengan masalah tingkat kesuburan tanah yang rendah, yaitu pH rendah (<5), kejenuhan Al tinggi (12,0-40,1%), Fe tersedia tinggi (41,30-73,43ppm), status P dan K tersedia

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

2) Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor

rendah (Taufiq *et al.*, 2004), kadar bahan organik rendah (Sudaryono *et al.*, 2006). Ketersediaan air yang rendah terutama di musim kemarau, sehingga indeks pertanaman (IP) di lahan kering lebih rendah daripada di lahan sawah (Mulyani 2006).

Komponen teknologi dalam meningkatkan produksi kedelai di lahan kering dapat dilakukan dengan penggunaan varietas yang toleran dan berdaya hasil tinggi serta modifikasi lingkungan tumbuh. Peningkatan keragaman plasma nutfah dapat dilakukan dengan menggunakan kedelai F7 hasil silangan tim pemulia tanaman kedelai IPB. Beberapa hasil persilangan tersebut adalah galur harapan kedelai yang memiliki produksi tinggi dan adaptif lahan kering masam seperti: persilangan Sibayak dengan Pangrango dan Pangrango dengan Godek. Kuntastyuti dan Taufiq (2008) menyatakan bahwa kedelai toleran lahan kering masih terbatas dan perlu ditingkatkan. Varietas toleran lahan kering masam diantaranya: Tanggamus dan Sibayak.

Adaptasi tanaman terhadap cekaman lingkungan dapat lebih ditingkatkan dengan upaya modifikasi pada lingkungan tumbuh. Umumnya budidaya tanaman di lahan kering masih dilakukan pengolahan tanah yang berat sehingga meningkatkan laju penguapan air melalui evaporasi. Atman (2006) menyatakan bahwa pengolahan tanah yang berat menyebabkan air tanah akan menguap sehingga pori-pori tanah menjadi kering dan kondisi ini menghambat perkembangan perakaran kedelai.

Upaya menjaga ketersediaan air dapat dilakukan dengan menerapkan sistem olah tanah pada alur tanam yaitu pengolahan lahan yang minimal dan pemupukan yang efisien. Pemupukan lebih efisien karena pupuk diberikan pada

alur tanam yang berada dekat dengan perakaran tanaman sehingga lebih mudah diserap tanaman. Mulyani (2006) menyatakan bahwa kesuburan tanah pada lahan kering masam dapat ditingkatkan dengan pemupukan, pengapuran dan penambahan bahan organik. Rachman *et al.*, (2006) menyatakan bahwa lahan kering kahat unsur hara seperti P dan K, maka mutlak diberikan pupuk dasar. Pupuk dasar berupa 150 kg SP-36/ha dan 100 kg KCl/ha.

Pemberian mulsa bermanfaat meningkatkan jumlah air yang masuk ke dalam tanah dan meningkatkan daya menyimpan air (Rismaneswati 2006). Pembenaman bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan memperbesar daya adsorpsi tanah terhadap air (Harsono *et al.*, 2007). Purwantoro *et al.*, (2009) menambahkan bahwa varietas toleran dikombinasikan dengan pengapuran dosis 1,5 t/ha dapat meningkatkan produksi kedelai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji tanggap beberapa genotipe kedelai toleran pada lahan kering dan mendapatkan teknik budidaya untuk meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan kering serta menjadi rekomendasi pola tanam budidaya kedelai pada lahan kering.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan November 2011, bertempat di Desa Karawang Sari, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, 110 meter dari permukaan laut (m dpl). Analisis unsur hara tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanah, Bogor. Bahan yang digunakan yaitu: empat genotipe kedelai terdiri atas: dua

hasil silangan (F7) yaitu: Sibayak dengan Pangrango (SP-30-4) dan Pangrango dengan Godek (PG-57-1), (diperoleh dari koleksi Dr. Trikoesoemaningtyas), dan dua varietas nasional yaitu: Anjasmoro dan Tanggamus.

Rancangan yang digunakan yaitu petak terpisah (*Split plot Design*), petak utama yaitu genotipe kedelai dan sistem olah tanah sebagai anak petak. Rancangan lingkungan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah genotipe kedelai, terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu: (G1) Hasil persilangan Sibayak dan Pangrango/SP-30-4; (G2) Hasil persilangan Pangrango dan Godek/PG-57-1; (G3) Tanggamus; (G4) Anjasmoro. Faktor kedua adalah sistem olah tanah terdiri atas 10 taraf perlakuan yaitu: (S1) Sistem alur tanpa penambahan pupuk; (S2) Sistem konvensional (sistem olah tanah rata) tanpa penambahan pupuk; (S3) Sistem alur dengan penambahan pupuk dasar; (S4) Sistem alur dengan penambahan pupuk dasar dan kapur; (S5) Sistem alur dengan penambahan pupuk dasar, kapur dan kompos; (S6) Sistem alur dengan penambahan pupuk dasar, kapur, kompos dan dihamparkan mulsa organik; (S7) Sistem konvensional dengan penambahan pupuk dasar; (S8) Sistem konvensional dengan penambahan pupuk dasar dan kapur; (S9) Sistem konvensional dengan penambahan pupuk dasar, kapur dan kompos; (S10) Sistem konvensional dengan penambahan pupuk dasar, kapur, kompos dan dihamparkan mulsa organik.

Pupuk dasar yang diberikan berupa 200 kg SP-36/ha dan 100 kg KCl/ha, kapur berupa kalsium magnesium karbonat [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] dengan dosis 1,5 t/ha, kompos dengan bahan utama pupuk kandang sapi dosis 2,5 t/ha, dan mulsa organik yang

digunakan berupa jerami padi. Pemberian pupuk dasar, kapur dan kompos dilakukan satu minggu sebelum tanam. Mulsa jerami padi diberikan satu minggu setelah tanam, dihamparkan di atas petak tanam dengan ketebalan 5 cm. Setiap petak berukuran 2 m x 3 m, dengan jarak tanam 10 cm x 50 cm. Terdapat 120 tanaman per petak yang terdiri dari 4 tanaman contoh. Sebelum ditanam, benih diberi inokulan rhizobium sebanyak 5 g/kg benih dan insektisida dengan bahan aktif karbosulfan 5 g/kg benih.

Pengolahan lahan dilakukan berdasarkan sistem olah tanah yang diaplikasikan yaitu olah tanah alur dan olah tanah konvensional. Sistem olah tanah alur yaitu pengolahan tanah pada baris tanam dalam bentuk alur dengan kedalaman 10 cm pada petak tanam, kemudian input berupa pupuk dasar, kapur dan kompos diberikan pada alur. Sedangkan pada sistem olah tanah konvensional dilakukan pengolahan pada seluruh permukaan petak tanam, kemudian input disebar secara merata pada permukaan petak tanam.

Variabel pengamatan tanaman contoh yaitu biomassa, serapan hara dan produksi. Variabel pengamatan biomassa tanaman meliputi: bobot kering daun (g), bobot kering batang (g), dan bobot kering akar (g). Variabel pengamatan serapan hara meliputi kandungan hara N, P dan K jaringan tanaman. Variabel pengamatan produksi meliputi jumlah polong isi per tanaman, bobot 100 butir (g), bobot ubinan ($\text{g}/2 \text{ m}^2$), dan produktivitas (kg/ha). Pengamatan terhadap kondisi lingkungan tanam seperti data iklim sebagai data pendukung berasal dari BMKG Stasiun Meteorologi Radin Inten II, Bandar Lampung. Pengolahan data pengamatan tanaman dengan

menggunakan pengujian sidik ragam pada selang kepercayaan 95%. Apabila hasil sidik ragam berpengaruh nyata, maka dilakukan pengujian beda nilai tengah antar perlakuan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa

Perlakuan genotipe tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa tanaman yang dihasilkan pada 6 mst

Tabel 1. Pengaruh genotipe kedelai dan sistem olah tanah terhadap bobot kering daun (g), batang (g) dan akar (g) pada 6 mst

Perlakuan	Bobot Kering Daun (g)	Bobot Kering Batang (g)	Bobot Kering Akar (g)
Genotipe			
SP-30-4	1,77	1,43	0,86
PG-57-1	1,70	1,36	0,88
Tanggamus	1,88	1,46	0,88
Anjasmoro	1,80	1,43	0,87
Sistem olah tanah			
Alur tanpa pupuk	1,48 e	1,23 e	0,83 c
Konvensional tanpa pupuk	1,31 f	1,09 f	0,79 d
Alur+PD	1,66 d	1,31 de	0,86 bc
Alur+PD+KP	1,76 cd	1,40 cd	0,89 b
Alur+PD+KP+KM	1,85 bc	1,47 bc	0,88 b
Alur+PD+KP+KM+MS	2,16 a	1,71 a	0,94 a
Konvensional+PD	1,71 cd	1,35 cd	0,85 bc
Konvensional+PD+KP	1,75 cd	1,37 cd	0,86 bc
Konvensional+PD+KP+KM	1,95 ab	1,55 b	0,89 b
Konvensional+PD+KP+KM+MS	2,21 a	1,71 a	0,95 a

Angka-angka sekolom diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %; PD: pupuk dasar; KP: kapur; KM; kompos; MS: mulsa; MST: minggu setelah tanam.

Bobot kering batang (g) dan akar (g) pada perlakuan olah tanah alur yang ditambah pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan olah tanah konvensional tanpa pemupukan,

(Tabel 1). Pengaruh perlakuan olah tanah alur dengan penambahan pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan menghasilkan bobot kering daun (g) nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan olah tanah konvensional tanpa pemupukan, akan tetapi dibandingkan perlakuan olah tanah konvensional yang ditambah pupuk dasar, kapur, kompos dan perlakuan olah tanah konvensional yang ditambah pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan memperlihatkan hasil yang sama.

akan tetapi dibandingkan dengan perlakuan olah tanah konvensional yang ditambah pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan menunjukkan hasil yang sama. Jodaugienė *et al.* (2010) menambahkan bahwa mulsa

jerami yang dihamparkan dengan ketebalan 5 cm di atas permukaan tanah mampu menghasilkan kondisi lingkungan optimal berupa perubahan suhu yang stabil antara siang dengan malam hari, sehingga tanah tetap lembab dan air tersedia dengan adanya uap air.

Serapan hara N, P, K

Serapan hara pada fase pertumbuhan maksimal (6 mst) dipengaruhi oleh faktor genotipe, kecuali serapan hara fosfor. Serapan hara nitrogen Genotipe Tanggamus nyata lebih tinggi dibandingkan genotipe lain, akan tetapi dibandingkan Genotipe Anjasmoro

menunjukkan hasil yang sama. Serapan hara kalium Genotipe SP-30-4 nyata lebih tinggi dibandingkan genotipe lain, akan tetapi dibandingkan Genotipe Tanggamus menunjukkan hasil yang sama (Tabel 2).

Perlakuan olah tanah alur dengan penambahan pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan mampu meningkatkan serapan hara N, P, dan K nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, akan tetapi dibandingkan olah tanah konvensional yang ditambah pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan memperlihatkan hasil yang sama.

Tabel 2. Pengaruh genotipe tanaman kedelai dan sistem olah tanah terhadap serapan hara N, P dan K.

Perlakuan	Serapan hara (mg/tanaman)		
	N	P	K
Genotipe			
SP-30-4	75,75 b	3,62	39,81 a
PG-57-1	76,91 b	3,91	32,64 b
Tanggamus	87,84 a	3,77	36,99 a
Anjasmoro	81,68 ab	3,41	32,20 b
Sistem olah tanah			
Alur tanpa pupuk	66,42 ef	2,82 de	30,48 de
Konvensional tanpa pupuk	59,68 f	2,37 e	26,16 e
Alur+PD	70,08 def	3,32 cd	32,48 cde
Alur+PD+KP	77,07 cde	3,50 cd	37,33 bc
Alur+PD+KP+KM	81,14 cd	3,71 bc	35,59 bcd
Alur+PD+KP+KM+MS	99,37 ab	5,01 a	46,51 a
Konvensional+PD	79,72 cd	3,28 cd	32,74 bc
Konvensional+PD+KP	79,83 cd	3,62 c	33,14 bc
Konvensional+PD+KP+KM	88,62 bc	4,33 ab	38,77 bc
Konvensional+PD+KP+KM+MS	103,51 a	4,80 a	40,91 ab

Angka-angka sekolom diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %; PD: pupuk dasar; KP: kapur; KM; kompos; MS: mulsa.

Perlakuan sistem olah tanah dengan serapan hara yang tinggi sejalan dengan meningkatnya biomassa yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa dampak dari cekaman kekeringan dapat ditekan sehingga serapan hara tetap tinggi. Harjadi dan Yahya

(1988) menyatakan bahwa jika konsentrasi hara dalam tanaman yang sedang tumbuh meningkat dengan meningkatnya stress, dapat dianggap bahwa laju penyerapan hara lebih cepat daripada penambahan bobot kering tanaman. Stress air lebih menghambat pertumbuhan daripada penyerapan hara.

Sebaliknya, penurunan persen kadar hara berarti asimilasi bersih dan pertumbuhan kurang dipengaruhi dibandingkan ketersediaan hara.

Produksi

Perbedaan genotipe berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap

jumlah polong isi, bobot ubinan dan produktivitas yang dihasilkan. Berdasarkan ukuran biji, Genotipe Anjasmoro memiliki ukuran biji tergolong besar, oleh karena itu Genotipe Anjasmoro memiliki bobot 100 butir nyata lebih tinggi dibandingkan genotipe lainnya dengan rata-rata 11,38 g (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh genotipe kedelai dan sistem olah tanah terhadap variabel produksi

Perlakuan	Jumlah Polong Isi	Bobot 100 Butir (g)	Bobot Ubinan (g/2 m ²)	Produktivitas (kg/ha)
Genotipe				
SP-30-4	30,17	9,08 c	102,85	514,23
PG-57-1	33,52	8,46 d	102,16	510,81
Tanggamus	33,63	9,43 b	113,63	568,12
Anjasmoro	28,05	11,38 a	97,80	488,98
Sistem olah tanah				
Alur tanpa pupuk	18,21 i	8,77 g	64,13 f	320,65 f
Konvensional tanpa pupuk	15,33 j	8,51 h	58,68 f	293,43 f
Alur+PD	26,50 g	9,21 f	103,75 de	518,74 de
Alur+PD+KP	32,63 e	9,86 cd	113,48 c	567,40 c
Alur+PD+KP+KM	38,92 c	10,06 c	114,45 c	572,23 c
Alur+PD+KP+KM +MS	49,17 a	10,79 a	137,26 a	686,28 a
Konvensional+PD	24,17 h	9,02 f	100,42 e	502,11 e
Konvensional+PD+KP	28,29 f	9,53 e	109,81 cd	549,03 cd
Konvensional+PD+KP+KM	35,96 d	9,74 de	111,32 cd	556,61 cd
Konvensional+PD+KP+KM+MS	43,25 b	10,40 b	127,78 b	638,88 b

Angka-angka sekolom diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %; PD: pupuk dasar; KP: kapur; KM; kompos; MS: mulsa; MST: minggu setelah tanam.

Perlakuan olah tanah alur dengan penambahan pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan menghasilkan jumlah polong isi dengan bobot 100 butir nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Oleh karena itu produktivitas tanaman nyata lebih tinggi pada perlakuan olah tanah alur dengan penambahan pupuk dasar, kapur, kompos dan pemulsaan dibandingkan perlakuan sistem olah tanah lainnya yang mencapai 686,28 kg/ha.

Perlakuan olah tanah dengan penambahan pupuk dasar, kapur dan kompos tidak berbeda nyata dengan perlakuan olah tanah alur yang ditambah pupuk dasar dan kapur dalam

meningkatkan produktivitas. Hasil serupa juga terdapat pada perlakuan olah tanah konvensional dengan perbandingan input yang sama. Hal ini mengindikasikan penambahan kompos tidak nyata meningkatkan produktivitas tanaman, akan tetapi produktivitas dapat ditingkatkan dengan penambahan kapur.

Perlakuan olah tanah alur maupun konvensional dengan penambahan pupuk dasar nyata lebih tinggi meningkatkan produktivitas tanaman dibandingkan perlakuan olah tanah alur maupun konvensional tanpa pemupukan. Hal ini mengindikasikan penambahan pupuk dasar berupa 200 kg SP-36/ha dan 100 kg KCl/ha nyata meningkatkan

produktivitas dibandingkan tanpa pemupukan.

Terdapat korelasi yang nyata antara biomassa dan jumlah polong isi yang terbentuk dengan produktivitas yang dihasilkan (data korelasi disajikan pada Tabel 4). Korelasi positif bobot kering daun 8 mst dan produktivitas sebesar 0,94. Korelasi positif bobot kering batang 8 mst dan produktivitas sebesar 0,90. Korelasi positif bobot kering akar 8 mst dan produktivitas sebesar 0,95. Terdapat

hubungan linier yang nyata antara biomassa pada 8 mst dengan produktivitas, dimana semakin tinggi biomassa yang terbentuk diikuti oleh peningkatan produktivitas. Terdapat korelasi positif jumlah polong isi dan produktivitas sebesar 0,93. Hal ini mengindikasikan terdapat hubungan linier yang nyata antara jumlah polong isi dengan produktivitas, dimana semakin tinggi jumlah polong isi yang dihasilkan diikuti oleh peningkatan produktivitas.

Tabel 4. Korelasi antar variabel pertumbuhan tanaman dan produksi

Variabel	Polong isi	Bobot 100 biji	Bobot ubinan	Produktivitas
TT 6 mst	0,84**	0,90**	0,81**	0,81**
TT 8 mst	0,89**	0,83**	0,90**	0,90**
JD 6 mst	0,92**	0,38	0,88**	0,88**
JD 8 mst	0,94**	0,50	0,93**	0,93**
JC 6 mst	0,88**	0,44	0,88**	0,88**
JC 8 mst	0,92**	0,57*	0,98**	0,98**
BKD 6 mst	0,93**	0,70**	0,92**	0,92**
BKD 8 mst	0,94**	0,68**	0,94**	0,94**
BKB 6 mst	0,94**	0,70**	0,90**	0,90**
BKB 8 mst	0,90**	0,76**	0,90**	0,90**
BKA 6 mst	0,95**	0,65*	0,91**	0,91**
BKA 8 mst	0,94**	0,75**	0,95**	0,95**
Polong isi		0,61*	0,93**	0,93**
Bobot 100 biji			0,60*	0,60*
Bobot ubinan				1,00**

(*) berbeda nyata berdasarkan uji F taraf 5%; **: berbeda nyata berdasarkan uji F taraf 1%; TT: tinggi tanaman; JD: jumlah daun; JC: jumlah cabang; JB: jumlah bintil; BKD: bobot kering daun; BKB: bobot kering batang; BKA: bobot kering akar; mst: minggu setelah tanam.

Biji kering tanaman kedelai yang dihasilkan bergantung pada fotosintat yang tersedia dan distribusinya, khususnya selama fase pengisian biji. Dengan demikian lebih lanjut dapat diartikan bahwa menurunnya hasil biji kering tanaman kedelai pada kondisi cekaman kekeringan terjadi karena jumlah fotosintat yang tersedia dan

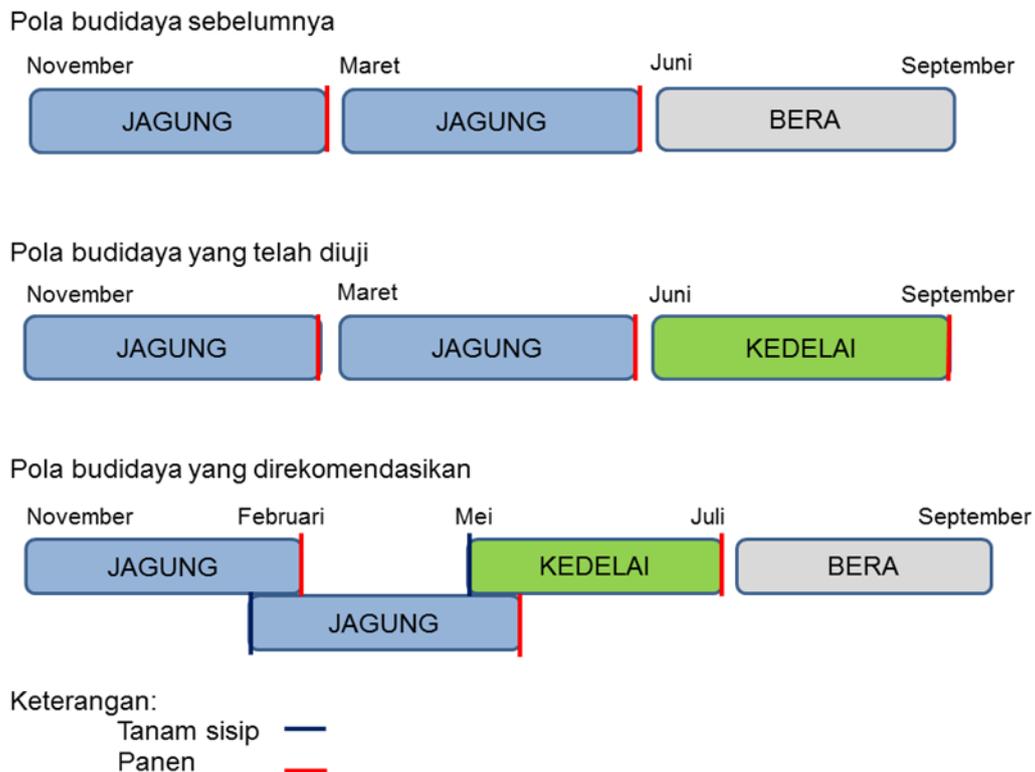
distribusinya ke dalam biji berkurang. Frederick *et al.* (2001) menyatakan bahwa cekaman kekeringan yang terjadi ketika inisiasi pembungaan sampai pengisian biji akan menurunkan jumlah biji yang terbentuk. Zhang *et al.* (2011) menambahkan bahwa cekaman kekeringan yang berlanjut sampai fase pembungaan dan pengisian

biji menyebabkan 20 sampai 46% penurunan hasil. Kondisi ini disebabkan oleh penurunan laju fotosintesis, pembukaan stomata dan laju transpirasi.

Penerapan Paket Teknologi Budidaya Kedelai pada Lahan Kering Masam

Indeks panen pada lahan kering masam tergolong rendah dibandingkan pada lahan sawah (Mulyani 2006). Hal ini dikarenakan lahan hanya

dimanfaatkan untuk dua kali tanam dalam satu tahun. Terdapatnya bulan kering sehingga lahan hanya ditanami pada musim hujan, setelah masuk musim kemarau lahan tidak dimanfaatkan (bera). Melalui penelitian ini didapatkan bahwa pola tanam yang hanya dua kali tanam dapat dimasukkan budidaya kedelai pada awal musim kemarau (Gambar 1).



Gambar 1. Ilustrasi pola tanam budidaya kedelai pada lahan kering masam

Berdasarkan data curah hujan bulanan selama sepuluh tahun terakhir (Tabel 5), sebaran bulan kering berkisar antara bulan Juni sampai bulan September (musim kemarau II). Kendala rendahnya ketersediaan air pada musim kemarau II, maka budidaya pada lahan kering dapat

diupayakan dengan pengaturan waktu tanam. Tanaman kedelai dapat ditanam lebih awal dengan cara disisip pada pertanaman jagung, yaitu lebih kurang satu bulan sebelum tanaman jagung dipanen (Gambar 1).

Melalui metode tersebut diharapkan tanaman kedelai tidak mendapatkan kondisi kekeringan yang panjang, mulai dari awal tanam sampai masuk fase generatif. Upaya ini juga merupakan salah satu cara dalam meningkatkan indeks panen pada lahan kering, yang pada awalnya hanya dua kali tanam, dimanfaatkan menjadi tiga kali tanam dalam satu tahun. Bunyamin dan Aqil (2010), menyatakan bahwa pola

tanam sisip merupakan pola tanam dengan cara menyisipkan satu atau beberapa jenis tanaman ke dalam tanaman pokok pada waktu yang berbeda, seperti pada saat sebelum tanaman pokok dipanen. Pola tanam ini mampu menciptakan iklim mikro seperti suhu lebih rendah, sehingga tanaman muda terhindar dari *stress* panas dan tanaman dapat ditanam lebih awal supaya terhindar dari musim kemarau.

Tabel 5. Data curah hujan pada lokasi penelitian selama 10 tahun terakhir*

Tahun	Curah hujan (mm/bln)											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2000	241.0	197.0	162.0	299.0	19.0	85.3	81.1	114.0	36.7	167.0	130.0	117.0
2001	263.0	217.0	198.0	79.0	153.0	53.2	88.2	58.8	103.0	160.0	325.0	294.0
2002	356.0	113.0	489.0	186.0	107.0	45.9	135.0	9.5	-	-	122.0	191.0
2003	230.0	355.0	256.0	162.0	140.0	81.3	76.8	15.6	154.0	70.6	197.0	170.0
2004	208.0	314.0	194.0	509.0	196.0	237.0	114.0	9.8	33.1	38.1	208.0	388.0
2005	230.0	286.0	273.0	122.0	113.0	99.4	56.9	80.8	101.0	110.0	73.7	110.0
2006	237.0	290.0	251.0	195.0	38.9	108.0	132.0	0.4	-	4.4	69.0	281.0
2007	344.0	103.0	202.0	304.0	116.0	123.0	82.9	19.0	18.2	50.3	128.0	451.0
2008	165.0	183.0	247.0	434.0	38.2	45.5	29.0	135.0	86.0	154.0	205.0	479.0
2009	327.0	307.0	81.9	160.0	91.6	246.0	48.5	70.7	19.9	84.9	121.0	230.0
2010	333.0	308.0	361.0	72.4	128.0	345.0	193.0	121.0	180.0	124.0	225.0	289.0
2011	411.6	173.1	194.2	191.7	59.8	47.8	67.2	-	0.5	122.0	142.0	158.0

Keterangan: * Data iklim berasal dari BMKG Stasiun Meteorologi Radin Inten II, Bandar Lampung; - : tidak ada hujan.

KESIMPULAN

Pertumbuhan genotipe hasil silangan F7 (SP-30-4 dan PG-57-1) dan varietas nasional (Tanggamus dan Anjasmoro) memperlihatkan tanggap yang sama terhadap biomassa yang terbentuk dan produktivitas yang dihasilkan. Teknik budidaya yang diterapkan pada lahan kering dapat meningkatkan produktivitas yaitu sistem olah tanah alur dengan penambahan input berupa 200 kg SP-36/ha, 100 kg KCl/ha, dan kapur kalsium magnesium karbonat [CaMg (CO₃)₂] dengan dosis 1,5 t/ha kemudian aplikasi

mulsa organik. Perlu penelitian lebih lanjut, dimana paket teknologi dari percobaan ini diterapkan dengan sistem tanam sisip, berupa penanaman kedelai pada tanaman jagung sebelum panen, dimana air relatif lebih tersedia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada I-MHERE B.2.C Institut Pertanian Bogor yang telah mendanai kegiatan ini dan Bapak Munif Ghulamahdi selaku ketua tim kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atman. 2006. Budidaya kedelai di lahan sawah Sumatera Barat. *J Ilmiah Tambua* 5:288-296.
- Bunyamin Z, Aqil M. 2010. Analisis iklim mikro tanaman jagung (*Zea Mays*. L) pada sistem tanam sisip. Prosiding Pekan Serealia Nasional, 2010. Sulawesi Selatan: Balai Penelitian Tanaman Serealia. Hal 294-300.
- Direktorat Perluasan Areal. 2009. Pedoman teknis perluasan tanaman pangan lahan kering tahun 2009. Jakarta: Direktorat Perluasan Areal. Ditjen PLA.
- Frederick JR, Camp CR, Bauer PJ. 2001. Drought-stress effect on branch and mainstem seed yield and yield components of determinate soybean. *Crop Sci* 759-763.
- Harjadi SS, Yahya S. 1988. *Fisiologi stres lingkungan*. Bogor: PAU Bioteknologi IPB. Hal 236.
- Harsono A, Purwaningrahyu RD, Taufiq A. 2007. Pengelolaan air dan drainase pada budidaya kedelai. Di dalam: Sumarno, Suyamto, Widjono A, Hermanto, Kasim H, editor. *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Bogor: BPPT. Hal 253-280.
- Irawan B. 2005. Konversi lahan sawah: potensi dampak, pola pemanfaatannya, dan faktor determinan. *J Forum Penelitian Agroekonomi* 23:1-18.
- Jodaugienė D, Pupalienė R, Sinkevičienė A, Marcinkevičienė A, Žebrauskaitė K, Baltaduonytė M, Čepulienė R. 2010. The influence of organic mulches on soil biological properties. *Zemdirbyste-Agric* 97:33-40.
- Kuntyastuti H, Taufiq A. 2008. Komponen teknologi budidaya kedelai di lahan kering. *Bul Palawija*: 1-17.
- Mulyani A. 2006. Potensi lahan kering masam untuk pengembangan pertanian. *Warta Percobaan dan Pengembangan Pertanian* 28.
- Purwantoro, Kuswantoro H, Arsyad DM. 2009. Identifikasi galur-galur harapan kedelai adaptif lahan kering masam. Malang: Balitkabi.
- Rachman A, Dariah A, Santoso D. 2006. Pupuk hijau. Di dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal 41-57.
- Rismaneswati. 2006. Pengaruh terracottem, kompos dan mulsa jerami terhadap sifat fisik tanah, pertumbuhan dan produksi kedelai pada tanah Alfisols. *J Agrivigor* 6:49-56.
- Sudaryono, Taufiq A, Wijanarko A. 2006. Peluang peningkatan produksi kedelai di Indonesia. Di dalam: Sumarno, Suyamto, Widjono A, Hermanto, Kasim H, editor. *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Bogor: BPPT. Hal 130-167.
- Taufiq A, Kuntyastuti H, Mansuri AG. 2004. Pemupukan dan ameliorasi lahan kering masam untuk peningkatan produktivitas kedelai. Di dalam: Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Kering Masam; Lampung, 30 Sep 2004. Lampung: BPTP Lampung. Hal 21-40.
- Zhang J, Smith DL, Liu W, Chen X, Yang W. 2011. Effect of shade and drought stress on soybean hormones and yield of main-stem and branch. *Af J Biot* 10:14392-14398.

Isolasi dan Karakterisasi Rhizobakteria Pelarut Posfat Potensial Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L)

Anidarfi¹, Ngakumalem Sembiring¹ dan Auzia Asman¹, Lenny Rozaira²

ABSTRACT

Phosphate in the soil is nutrient elements which are instrumental to the process of plant growth. Phosphate in the soil is a vital nutrient for plant growth peanuts especially charging pods. The availability of phosphate elements aided by bacterial solvent phosphate (BPF) which is plentiful in the area of rhizosfer. The purpose of this research was to get BPF and knowing the nature and potential of solvent type of bacteria for phosphate is obtained. Isolation and characterization of bacteria using Pikovskaya and King's B media. The results of this research obtained the highest population density of BPF encounter in Pasaman 6.3×10^5 CFU. Retrieved 6 isolates of bacterial origin of the phosphate solvent rhizosfir peanuts i.e., isolates A, B, C, D, E and F. With the rate of growth of the BPF isolates, it is best to isolate A ($y = 1.493x + 0.187$), ability of P dissolving is isolate E with halozone ratio 1,41.

Key word: *bacteria solvent phosphate potential, peanuts,*

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) merupakan tanaman palawija bernilai ekonomi tinggi, menjadi sumber kebutuhan gizi masyarakat terutama protein dan lemak nabati. Dibandingkan kacang-kacangan lainnya seperti kedelai, kacang tanah relatif membutuhkan masukan (*input*) yang rendah, dengan resiko kegagalan kecil, harga jual tinggi dan stabil serta pemasaran yang mudah. Berdasarkan potensinya tersebut kacang tanah memiliki potensi yang cukup baik untuk meningkatkan pendapatan petani (Hidayat, Kartaatmaja dan Rais, 1999). Produktivitas kacang tanah di Indonesia masih sangat rendah, yakni sekitar 1,1 ton/ha. Namun dari beberapa hasil penelitian, produksi tanaman kacang tanah dapat mencapai 2–3 ton/ha (Kasno, 2005). Hal tersebut menggambarkan bahwa produksi kacang

tanah memiliki prospek untuk dapat ditingkatkan.

Masalah utama yang dihadapi untuk meningkatkan produktifitas kacang tanah adalah semakin sempitnya lahan subur karena beralih fungsi ke penggunaan non pertanian serta rendahnya kesuburan tanah (Andrianto dan Indarto, 2004). Oleh karena itu, perlu dicari teknologi alternatif yang prospektif untuk mengatasi masalah tersebut, khususnya masalah kesuburan tanah. Untuk tumbuh baik, kacang tanah membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan produksinya. Unsur P seringkali tidak tersedia dengan cukup pada tanah kurang subur, seperti pada tanah masam. Menurut Adisarwanto (2001), didalam brangkasan kacang tanah terdapat 0,21 % P, sedangkan di dalam bijinya terkandung P sebanyak 4,01 g/100g bahan, artinya ketersediaannya sangat dibutuhkan.

Unsur P berperan utama dalam transfer energi, sintesis protein, dan reaksi biokimia lainnya (Pelczar dan Chan.,

- 1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
- 2) Teknisi Laboratorium Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

1992). Ketersediaan P dalam tanah sangat dipengaruhi oleh pH tanah, pada tanah masam P akan bersenyawa dengan Al dan Fe membentuk Al-P dan Fe-P, sehingga efektifitas pemupukan P menjadi rendah karena sebagian P berubah menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman.

Ketersediaan P di dalam tanah dipengaruhi oleh aktivitas organisme pelarut fosfat, contohnya adalah bakteri pelarut fosfat (BPF). Golongan bakteri tersebut dapat menyuburkan tanah karena mampu melarutkan P dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, malat. Asam organik tersebut bereaksi dengan pengikat fosfat seperti Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} , atau Mg^{2+} membentuk khelat atau kompleks organik yang stabil sehingga ion P akan terbebas, dan dapat diserap tanaman (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Hasil penelitian Widiawatidan Suliasih (2006) menyatakan bahwa bakteri *Pseudomonas* dan *Bacillus* merupakan bakteri pelarut fosfat yang memiliki kemampuan terbesar sebagai *biofertilizer* dengan cara melarutkan unsurfosfat yang terikat pada unsur lain (Fe, Al, Ca, dan Mg), sehingga unsur P tersebut menjadi tersediabagi tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang dapat melarutkan fosfat pada tanah konvensional dan tanah organik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan Kebun Percobaan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Penelitian dilaksanakan dari bulan April – Oktober 2015.

Pengambilan Sampel Rhizosfir

Sampel tanah sumber isolat bakteri pelarut fosfat adalah rhizosfir kacang tanah berasal dari daerah sentra produksi kacang tanah, yakni Kabupaten Tanah Datar, Agam dan Pasaman. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode *composite sampling* (Hyde, *et al.*, 2009). Setiap lokasi diambil 5 titik pengambilan sampel secara acak. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada jarak 8 cm dari pangkal akar dengan kedalaman 15 cm di sekitar perakaran tanaman kacang tanah. Tanah kemudian dikompositkan dan dimasukkan ke kantong plastik lalu dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sampel tanah yang telah diambil sebanyak 1 kg pada setiap titik, 750 gram untuk isolasi dan 250 gram untuk analisis kandungan tanah.

Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat

Isolasi bakteri pelarut fosfat dilakukan menggunakan metode pengenceran (*Plating Method*). Diambil sebanyak 10 gram tanah dan dilakukan pengenceran (*serial dilution method*) hingga faktor pengenceran 10⁻⁵. Koloni yang membentuk zona bening dimurnikan dengan cara *streak for singel colony* pada media *pikovskaya* (Pelczar dan Chan, 2006).

Pengamatan Makroskopis Koloni Bakteri

Pengamatan makroskopis yang dilakukan meliputi bentuk koloni, bentuk permukaan koloni, bentuk tepi koloni serta warna koloni. Deskripsi morfologi koloni disesuaikan dengan struktur makroskopis koloni bakteri (Waluyo, 2000).

Pemurnian Isolat Bakteri Pelarut Fosfat

Pemurnian bakteri dilakukan dengan menumbuhkan koloni bakteri menggunakan jarum ose secara aseptis dan digoreskan pada media *Pikovskaya*. Media tersebut diinkubasi selama 72 jam pada

suhu 30oC sehingga didapatkan isolat murni. Isolat bakteri yang akan dimurnikan ditentukan dari perwakilan tiap kelompok yang memiliki ciri yang sama.

Uji Fosfatase

Uji fosfatase dilakukan untuk melihat kemampuan hidup bakteri pelarut fosfat. Media selektif *Pikovskaya* yang sudah disterilkan di tuang kedalam cawan petri dan di biarkan hingga beku. Isolat bakteri yang akan diuji kemudian diambil sedikit dan dititikan pada lima secara diagonal, lalu diamati selama 48 jam padasuhu 30°C. Kemampuan hidup bakteri pelarut fosfat pada media ditandai dengan terbentuknya zona bening (*halozone*) di sekitar koloni bakteri.

Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat

Karakterisasi yang akan dilakukan meliputi pengamatan morfologi bakteri. Pengamatan sel secara makroskopis meliputi pengamatan morfologi koloni bakteri. Pengamatan dilakukan dengan mengamati bentuk, elevasi, tepian dan warna koloni bakteri yang tumbuh padamedia *Pikovskaya*.

HASIL

Isolasi Bakteri Pelarut Posfat

Hasil kepadatan koloni bakteri pelarut fosfat pada setiap daerah asal rhizosfir kacang tanah dengan menggunakan metode cawan hitung (*Total Plate Count*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kepadatan koloni BPF pada setiap rhizosfir kacang tanah

No.	Asal rhizosfer	Rerata kepadatan Koloni Bakteri (CFU/g)
1.	Pasaman	6,3 x 10 ⁵
2.	Tanah Datar	5,5 x 10 ⁵
3.	Agam	8,7 x 10 ⁴

Keterangan : CFU= *Colony Forming Unit*

Makroskopis dan motility koloni BPF

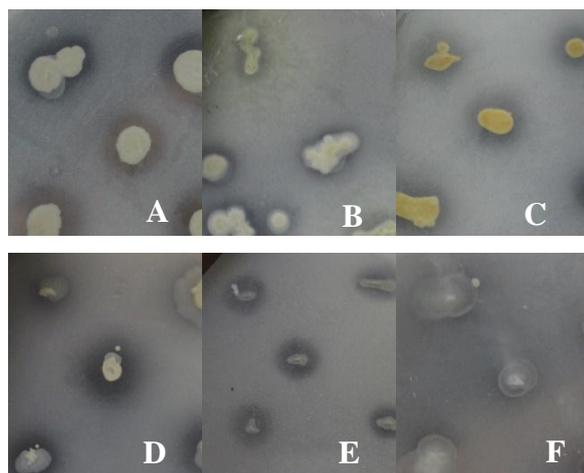
Berdasarkan hasil isolasi bakteri dari rhizosfir kacang tanah diperoleh 5 isolat potensial, 3 isolat dari daerah Pasaman dan 2 isolat dari daerah Agam dan 1 isolat dari Tanah Datar. Keenam isolat tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bentuk makroskopis koloni dan motility BPF rhizofir kacang tanah dari daerah Kabupaten Pasaman, Agam dan Tanah.

Isolat	Kode Asal	Morfologi Koloni	Motil
A	Pasaman 1	Putih susu, bulat, cembung, utuh	+
B	Pasaman 4	Putih, tak teratur, cembung, berombak	+
C	Pasaman 6	Kuning, bulat, timbul datar, utuh	-
D	Agam 4	Putih susu, bulat, berkerut, bergerigi	+
E	Agam 6	Putih susu, kecil bergerigi, cembung, berombak	+
F	Tanah Datar 3	Bening, bulat, rata, berombak	-

Tampilan koloni BPF

Hasil pengamatan bentuk makroskopis koloni BPF rhizofir kacang tanah dari daerah Kabupaten Pasaman, Agam dan Tanah pada media *Pikovskaya* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Isolat rhizobakteria pelarut fosfat dari daerah Kabupaten Pasaman (A, B dan C), Agam (D dan E) dan Tanah Datar (F).

Uji Melarutkan Posfat

Uji kemampuan melarutkan fosfat, isolat BPF yang diperoleh ditumbuhkan pada media Pikovskaya yang mengandung unsur P yang tidak larut. Kemampuan isolat BPF dalam melarutkan fosfat pada media Pikovskaya ditandai dengan terbentuknya zona bening (*halozone*) di sekitar koloni isolat. Bagian media dengan P tidak larut akan tetap berwarna putih, sedangkan bagian media yang unsur P dilarutkan oleh BPF akan memperlihatkan warna bening. Proses pelarutan P ini akibat aktivitas BPF yang menghasilkan senyawa organik, sehingga P menjadi larut.

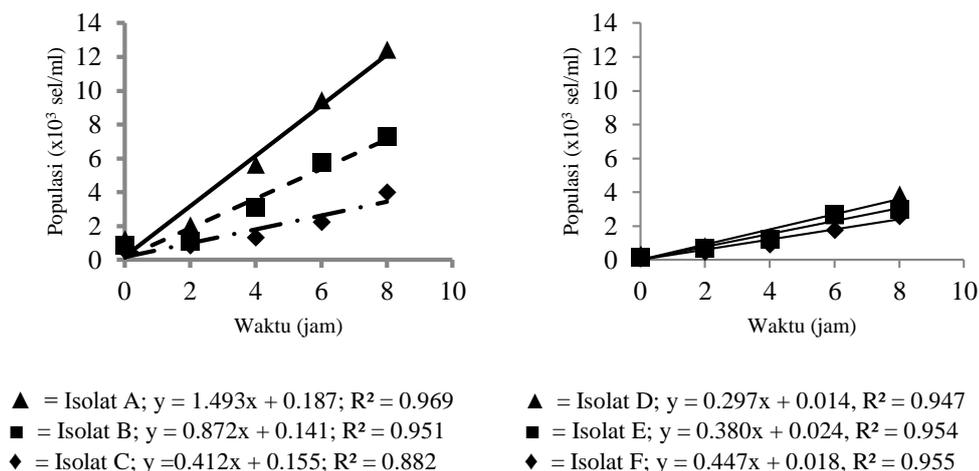
Tabel 3. Kemampuan isolat BPF menghasilkan zona bening pada media Pikovskaya setelah inkubasi selama 10 hari.

No	Lokasi	Kode	Koloni bakteri*	<i>Halozone</i> *	Lebar zona bening*	Rasio zona bening
1	Pasaman 1	A	6,96	11,37	4,41	0,69
2	Pasaman 4	B	3,33	7,17	3,84	1,15
3	Pasaman 6	C	4,50	7,50	3,00	0,67
4	Agam 4	D	4,87	11,60	6,73	1,38
5	Agam 6	E	1,43	3,47	2,02	1,41
6	T. Datar 3	F	4,39	4,51	0,12	0,03

*Satuan dalam mm

Laju pertumbuhan BPF

Laju pertumbuhan isolat BPF pada media *Kings' B broth* yang diamati menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 650 nm dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju pertumbuhan isolat Bakteri pelarut fosfat asal Pasaman (A, B, C); Agam (D, E) dan Tanah Datar (F)

PEMBAHASAN

Rhizosfir kacang dari daerah Pasaman memiliki kepadatan koloni bakteri sebesar $6,3 \times 10^5$ CFU, Tanah Datar $5,5 \times 10^5$ CFU dan Agam $8,7 \times 10^4$ CFU (Tabel 1). Bakteri pelarut fosfat sering ditemukan berasosiasi didalam tanah, sebab didalam tanah terdapat akar tanaman yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba sebagai nutrisi yaitu berupa eksudat yang dikeluarkan oleh tanaman, sehingga bakteri akan berasosiasi di rhizosfer tanaman. Menurut Widawati dan Suliasih, (2006) aktivitas dan jumlah bakteri tanahmeningkat dengan semakin dekatnya jarak bakteri tanah tersebut dari akar tanaman.

Hasil isolasi bakteri pelarut fosfat pada rhizosfir Pasaman diperoleh 3 isolat bakteri pelarut fosfat sedangkan pada rhizosfir Agam diperoleh 2 isolat dan Tanah Datar 1 isolat. Meskipun pada rhizosfir Pasaman ditemukan lebih banyak BPF akan tetapi kemampuannya melarutkan fosfat dia isolatnya (A dan C) sangat kecil dibandingkan dengan isolat yang di peroleh dari rhizosfir asal Agam yaitu isolat D dan F, sedangkan isolat E asal Tanah Datar

merupakan isolat dengan kemampuan melarutkan P paling rendah dibandingkan silat yang lain (Tabel 3)

Dalam aktivitasnya, mikroba pelarut P akan menghasilkan asam-asam organik diantaranya ialah asam sitrat, glutamat, suksinat, laktat, oksalat, glioksalat, malat, fumarat, tartarat dan a-ketobutirat (Alexander, 1978; Subba Rao, 1994; Illmer *et al.*, 1995; Beaucamp dan Hume, 1997). Meningkatnya asam-asam organik tersebut biasanya diikuti dengan penurunan pH, sehingga mengakibatkan terjadinya pelarutan P. Asam organik mampu meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah melalui beberapa mekanisme, diantaranya adalah : (1) anion organik bersaing dengan ortofosfat pada permukaan tapak jerapan koloid yang bermuatan positif (Nagarajah *et al.*, 1970 dalam Premono, 1994); (2) pelepasan ortofosfat dari ikatan logam-P melalui pembentukan kompleks logam organik (Beaucamp dan Hume, 1997); dan (3) modifikasi muatan permukaan tapak jerapan oleh ligan organik (Havlin *et al.*, 1999).

Dari keenam isolat, produksi asam

Anidarfi dkk, Isolasi dan Karakterisasi Rhizobakteria Pelarut Posfat ...

organik paling efektif adalah isolat B, D dan E. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh isolat B, D dan E diduga lebih besar dibandingkan yang dihasilkan oleh isolat lainnya (A, C dan F). Adanya perbedaan tersebut memungkinkan terbentuknya ikatan Al-OH lebih banyak. Adanyakompleks Al-OH akan memberikan *recovery* yang besar terhadap aktivitas enzim phosphatase sehinggajadi peningkatan perpindahan molekul-molekul enzim dari larutan tanah menuju *insoluble complexes*. Hasil penelitian Rao *et al.*(1996) menunjukkan kehadiran kompleks Al-OH meningkatkan hingga 48% aktivitas enzim phosphatase dalam *insoluble complexes*.

Bakteri pelarut fosfat menghasilkan asam-asam organik tersebut melalui proses katabolisme glukosa dalam siklus asam trikarboksilat (TCA), yang merupakan lanjutan reaksi glikolisis. Widiawati dan Suliasih (2006) melaporkan bahwa pelarutan fosfat oleh BPF sebagai *biofertilizer* melalui mekanisme melarutkan fosfat yang masih terjerat didalam tanah seperti unsur Fe, Al, Ca dan Mg sehingga unsur-unsur tersebut dapat dilarutkan oleh bakteri selanjutnya menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman. Ligan organik seperti asam tartrat, oksalat, malat dan sitrat yang mengandung gugus karboksil (COOH), alifatic-OH, fenolik-hidroksil sangat efektif dalam pelarutan mineral dan pembentukan chelat dengan unsur Al, Fe, Ca serta unsur lain dan menurunkan pH media (Violante dan Gianfreda, 2000).

Kemampuan daya tumbuh dan pelarutan P oleh isolat yang diperoleh menunjukkan bahwa isolat A, B, C, D dan E memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan *biofertilizer* guna meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman kacang tanah. Namun isolat F selain memiliki laju

pertumbuhan yang lambat, juga kemampuan pelarutan P yang lebih kecil, sehingga dapat dikatakan potensinya untuk meningkatkan ketersediaan P kurang potensial.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat BPF yang potensial untuk dijadikan *biofertilizer* pada rhizosfir kacang tanah asal Agam dan Pasaman meliputi adalah isolat E, D, B, A dan C dengan rasio terbentuk halozone 0,67 – 1,41.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. T. 2001. Meningkatkan produksi kacang tanah di lahan sawah dan lahan kering. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Andrianto dan Indarto. 2004. Budidaya dan Analisis Usaha Tani Kedelai, Kacang Hijau dan Kacang Panjang. Yogyakarta: Absolut
- Alexander, M. 1978. Introduction to Soil Microbiology. 2nd ed. Willey Eastern Limited. New Delhi.
- Beauchamp, E.G and D.J. Hume. 1997. Agricultural soil manipulation: The use of bacteria, manuring and plowing. In J.D. van Elsas., J.T. Trevors and E.M.H. Wellington (eds). Modern Soil Microbiology. Marcel Dekker, New York. p643-664.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton., S.L. Tisdale., and W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Sixth ed. Prentice Hall, New Jersey.

- Violante, A. and L. Gianfreda. 2000. Role of Biomolecules in the formation and reactivity toward nutrients and organic substances of variable charge minerals and organomineral complexes in soil environment. *Soil Biochem.* 10: 207-270.
- Hidayat, J.R., S. Kartaatmadja, dan S.A. Rais. 1999. Teknik Produksi Benih Kacang Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. 54 hlm.
- Illmer, P., A. Barbato and F. Schinner. 1995. Solubilizing of hardly soluble AlPO₄ with P-solubilizing microorganism. *Soil Biol. Biochem.* 27:265-270.
- Kasno, A. 2005. Profil dan perkembangan teknik produksi kacang tanah di Indonesia. Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
- Premono, E.M. 1994. Jasad renik pelarut fosfat, pengaruhnya terhadap P tanah dan efisiensi pemupukan P tanaman tebu. Disertasi. Program Pascasarjana IPB.
- Rao, M.A., L. Gianfreda, A.A. Palmiero, and Violante. 1996. Interaction of acid phosphatase with clays, organic molecules and organo-mineral complexes. *Soil Sci* 161: 751-760.
- Subba Rao, N.S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi ke dua. Terjemahan Herawati Susilo. UI Press.
- Suriadikarta, R.D.M dan Simanungkalit, D.A. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Pelczar, M.J. dan Chan. E. C. S. 2006. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*, UI Press. Jakarta.
- Waluyo, L., 2008, Teknik Metode Dasar Mikrobiologi, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang.

Pengelolaan Habitat Parasitoid *Spodoptera* spp: Upaya Konservasinya Sebagai Agens Pengendali Hayati

Dra. Netti Yulianti, M.Si¹⁾, Ir. Eddy Susiawan, M.Si¹⁾

ABSTRACT

Research hits variety, distribution, and parasitoid's population egg Spodoptera spp, and its conservation effort as agens hayaties controller was done as long as May 2008 until December 2009. Observational performing to be done two phases. I phase is subject to be know variety, distribution and parasitoid's population fluctuatiuon Spodoptera spp. at farmers own farm, farmer design habitat at Regency Limapuluh Kota, Agam regency, Padang Pariaman's regency, Solok regency and Tanah Datar regency. Sample taking is done 2 weeks once, begun by after two weeks age plants out until 12 after week plant out. Parsitoid's sample take did by transek's method along 100 m at vegetable farm, cabbage, onions, spinach, nuts vegetable, chili etc. On first year research gotten by re sult as follow :Parasitoid of egg Spodoptera spp. scattered at four regency which is Agam regency, Limapuluk Kota, Solok and Tanah Datar regency. However, we can not found any parasitoid at Padang Pariaman regency. Based on identification result there were two specis parasitoid from egg Spodoptera spp. which is Teleno mus remus at Limapuluh Kota regency with 50% parasization percentage and Solok regency with 8.52% parasization percentage. The other species parasitoid namely Trichogrammatoidea bractae bractae which is originally from egg Spodotera exigua at Agam regency with 5.50% parasization level, and at Tanah datar regency with 4.29 % parasization level. At four regency where paeasitoid that was found showed that female amount percentage overbids than male. Population fluctuation both of that parasitoid's species showed that T.remus at Limapuluh Kota regency start up population that highest and then decrease at second observing to the last observing. Parasitoid population at Agam regency, Solok and Tanah Datar showed that no different one each other. The population amount adecreased along with plant developing. While plant was harvested undiscovered parasitoid again along with its host nothingness. On phase research II was performed from June until December 2009 done habitat conservation efforts parasitoid by increased biodiversity plant at farm, reducing pesticide purpose, planted flowering plant and selection plant weeds. Phase research II was done at two regencies which is Agam regency an Limapuluh kota regency. The result showed that parasitoid's variety step up two species become three specieses which is with be found back two parasitoid's specieses already been found at phase research I and one other species namely Trichogramma chiloetraeae at Agam regency originally from egg of S. Exigua on onion's leaf. Parasitization percentage of its mass egg was 22.16% higher than of level parasitization T. bractae bractae one that just 8.88%. So too its population superordinate amount compared with by population number of T. bractae bractae. After been done habitat management at both research location, showed that positif influence for emphasis egg masses of its host and its parasitization level as showed T.remus at Limapuluh Kota regency. Its population was even fluctuated by distinctive not very number flashy from one observing to the next observing. Constant female percentage higher than male.

Keyword; parasitoid, konservasi, agens pengendali hayati.

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri
Payakumbuh

PENDAHULUAN

Upaya konservasi parasitoid dilakukan melalui pengelolaan habitat yang dapat menunjang bagi daya bertahan hidup dan daya mencari inang (*searching capacity*) dari parasitoid telur dengan tujuan agar unjuk kerjanya lebih meningkat sehingga penekanannya terhadap populasi hama lebih nyata. Anggara (2005) menyatakan bahwa peningkatan kualitas agroekosistem lebih penting daripada frekuensi dan kuantitas pelepasan parasitoid ke lapangan.

Pengelolaan habitat (habitat management) merupakan suatu usaha konservasi agens hayati yang didasarkan pada pendekatan ekologi dengan tujuan mendukung eksistensi dan meningkatkan peran agens hayati di agroekosistem. Dalam pengelolaan habitat diupayakan kondisi infrastruktur ekologi yang sesuai sehingga tersedia sumber daya pendukung keberadaan musuh alami seperti pakan tambahan untuk imago parasitoid, inang alternatif, dan tempat berlindung (*shelter*) dari kondisi ekstrim. Sumber daya pendukung tersebut harus terintegrasi dalam struktur lansekap agroekosistem (Wratten *et al.* 2003).

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian pengelolaan habitat yang menguntungkan bagi parasitoid telur dari *Spodoptera* spp. dalam upaya konservasinya sebagai agens pengendali hayati. Tujuannya adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan fluktuasi populasi parasitoid telur *Spodoptera* spp. pada agroekosistem yang sudah dirancang.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan sejak bulan Maret sampai bulan Nopember 2009. Penelitian lapangan berupa pengelolaan habitat dan pengambilan sampel parasitoid

dilakukan di Jorong Kuruak, Kubang Putih Kabupaten Agam dan Jorong Pulutan Kec. Harau Kab. Lima Puluh Kota. Identifikasi dan pengamatan fluktuasi populasi parasitoid dilakukan di laboratorium Biologi Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain, alkohol 75%, akuades, larutan Hoyer, Na OH, tissue, dan kain kassa, tanah dan pupuk kandang dan pupuk buatan, polibag, dan bibit berbagai tanaman sayuran, pestisida botani dan agens hayati. Sedangkan alat yang digunakan adalah tabung kaca, botol sampel, mikroskop, jarum mikro, kuas kecil, tali rafia, kantung plastik, rak dan kotak plastik serta peralatan budidaya pertanian seperti cangkul, kored, parang, alat semprot, ember, corong, kentongan plastik

Merancang Agroekosistem

Peningkatan keanekaragaman vegetasi dilaksanakan dengan menanam tiga macam tanaman budidaya yaitu jagung di bagian pinggir, cabe, dan bawang daun di bagian tengah lahan. Di lahan pengamatan dilakukan seleksi gulma berbunga, peningkatan keanekaragaman tanaman dengan pola tanam tumpangsari, dan penanaman tanaman non budidaya. Pada agroekosistem ini penggunaan pestisida kimia digantikan oleh pestisida nabati.

Eksplorasi Parasitoid

Pengambilan sampel parasitoid dilaksanakan di lahan sayuran yang sudah dirancang sedemikian rupa agar mendukung pelestarian musuh alami. Metode pengambilan contoh adalah menggunakan 100 m transek yang diulang sebanyak 4 kali. Jika panjang areal tidak mencapai jarak tersebut, maka diadakan pembelokan kembali ke arah semula dengan jarak 5 m dari garis yang telah

dilewati. Pengambilan telur inang dilakukan pada transek dari tepi menuju ke tengah pertanaman. Telur-telur inang yang didapat, dimasukkan ke dalam tabung kaca lalu diberi label. Sampel-sampel tersebut lalu dibawa ke laboratorium dan dibiarkan sampai parasitoid muncul. Parasitoid yang muncul dipindahkan ke tabung yang baru dan diberi madu. Jumlah telur dan jumlah parasitoid yang muncul dihitung untuk mengetahui kelimpahan dan persentase parasitisasi. Kelompok telur yang diperoleh, jumlah telurnya dihitung dengan cara terlebih dahulu merendamnya dalam larutan Na OH untuk mempermudah pengamatan. Selain pengambilan contoh parasitoid, komponen-komponen yang menyusun lansekap pertanian di daerah pengamatan juga dicatat.

Persentase parasitisasi (PP) pada telur dihitung dengan menggunakan rumus :

$$PP \text{ telur} = \frac{\text{Jumlah telur terparasit}}{\text{Jumlah telur keseluruhan}} \times 100 \%$$

Identifikasi Parasitoid

Parasitoid telur yang diperoleh, diidentifikasi dengan menggunakan kunci identifikasi diantaranya Nixon (1937), Nishida & Torii (1970), Johnson (1994) dan Johnson *et al.* (1987), Alba (1988). Selain dengan menggunakan kunci identifikasi, identifikasi parasitoid juga dilakukan dengan mencocokkan serangga dengan gambar dan keterangan dari beberapa buku seperti Kalshoven (1981), Shepard, Barrion & Litsinger (1995) serta foto rekaman dari internet agar hasil yang diperoleh lebih meyakinkan.

Fluktuasi Populasi

Populasi parasitoid yang diperoleh di setiap daerah yang berbeda geografisnya dihitung jumlah jantan dan betina dengan melakukan pengamatan dengan menggunakan

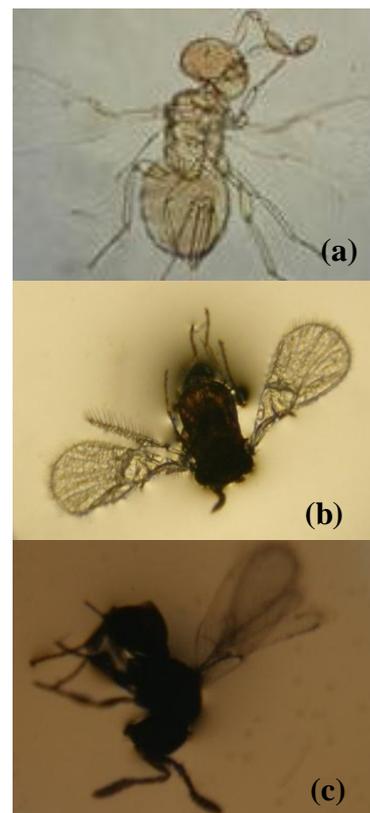
mikroskop. Pengamatan dilakukan 2 minggu sekali dimulai umur 2 minggu setelah tanam pada komoditi yang diamati sampai umur 12 minggu setelah tanam.

Keanekaragaman, Parasitoid pada Agroekosistem yang Dirancang

Pada agroekosistem yang sudah diperbaiki/dirancang dilakukan kembali pengambilan sampel parasitoid seperti pada tahun pertama penelitian. Parasitoid yang diperoleh diidentifikasi untuk mengetahui keanekaragaman spesies parasitoid pada agroekosistem yang sudah dirancang/diperbaiki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi parasitoid



Gambar 1. Parasitoid telur *Spodoptera* spp. *Trichogramma* sp. (a), *Trichogrammatoide* (b) dan *T. remus* (c)

Peningkatan kualitas habitat yang dilakukan dengan meningkatkan keanekaragaman vegetasi di lahan nampak memberikan hasil bagi peningkatan keanekaragaman parasitoid dengan ditemukannya *T. chilotraeae* yang mana spesies ini tidak ditemukan pada penelitian tahun I. Keberadaan *T. chilotraeae* pada penelitian tahun II ini nampaknya disebabkan karena tersedianya pakan tambahan dan *refugia area*. Diketahui *T. chilotraeae* merupakan parasitoid yang umum ditemukan dari telur penggerek

batang padi atau penggerek batang dan atau tongkol jagung. Pada habitat yang dikelola ini memang sengaja ditanam jagung dengan tujuan untuk meningkatkan keanekaragaman vegetasi di lahan. Selain itu tanaman jagung di sekeliling lahan dapat juga berperan sebagai barrier bagi hama yang bermigrasi. *T. chilotraeae* diduga berasal dari lahan padi yang berdekatan dengan lahan penelitian ini dan mendapatkan *refugia area* pada habitat yang dirancang ini.

Tingkat parasitisasi

Tabel 1. Rata-rata jumlah paket telur *Spodoptera* spp. dan tingkat parasitisasi.

Kabupaten	Jenis Parasitoid	Jenis hama (inang)	Jlh kel tlr didapat inang		Jlh kel telur terparasit		PP (%)	
			Th I	Th II	Th I	Th II	Th I	Th II
Lima puluh kota	<i>T. remus</i>	<i>S. litura</i>	16	14	8	11	50,0	78,6
Agam	<i>Trichogrammat oidea</i>	<i>S. exigua</i>	50	45	6	4	12,0	8,9
Agam	<i>Trichogramma</i>	<i>S. exigua</i>	-	185	-	41	-	22,2

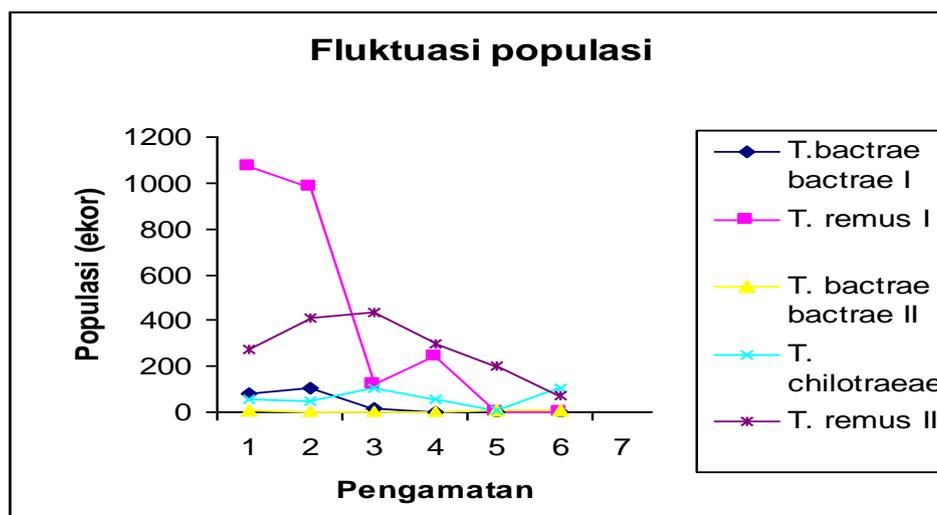
Pada Tabel 1. dapat dilihat adanya perbedaan jumlah telur hama (inang) yang di dapat sebelum habitat dirancang (penelitian tahun I) dan sesudah habitat dirancang (penelitian tahun II). Ada kecenderungan menurunnya jumlah paket telur hama setelah habitat dirancang. Ini menunjukkan indikasi baik terutama pada parasitoid *T. remus* di Kabupaten Lima Puluh Kota karena penurunan jumlah paket telur inang ini diiringi dengan meningkatnya persentase parasitisasi. Pada Tabel 1. juga dapat dilihat bahwa ada penambahan jumlah parasitoid yang berhasil dieksplorasi di tahun II penelitian dengan ditemukannya *T. chilotraeae* dengan jumlah paket telur inang yang paling tinggi dan diikuti pula dengan kelompok telur terparasit yang paling

banyak dan persentase parasitisasi paling tinggi (22%). Nurindah (1993) menyatakan bahwa tingkat parasitisme parasitoid tongkol jagung mencapai 20%. Koswanudin, Harnoto dan Kardinan (1999) melaporkan bahwa tingkat parasitisme *Trichogrammatoidea* spp. cenderung mengikuti laju populasi telur *H. armigera*, semakin tinggi populasi telur, semakin tinggi pula daya parasitisme parasitoid *Trichogrammatoidea* spp.

Berbeda halnya dengan *T. remus* pada penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah kelompok telur inang yang paling sedikit namun persentase parasitisasi paling tinggi (78,6%). Hal ini ditunjang oleh Anggara (2005) bahwa manipulasi habitat pada petak polikultur lebih menunjang unjuk kerja *T. remus*. Keberadaan

tumbuhan berbunga pada petak polikultur diduga berpengaruh positif terhadap lama hidup dan keefektifan *T. remus* karena menyediakan pakan tambahan. Hasil tersebut seperti yang dilaporkan Cave (2000) dalam Anggara (2005) bahwa tingkat parasitisasi *T. remus* berkisar 65-92% pada pertanaman yang di sekitarnya

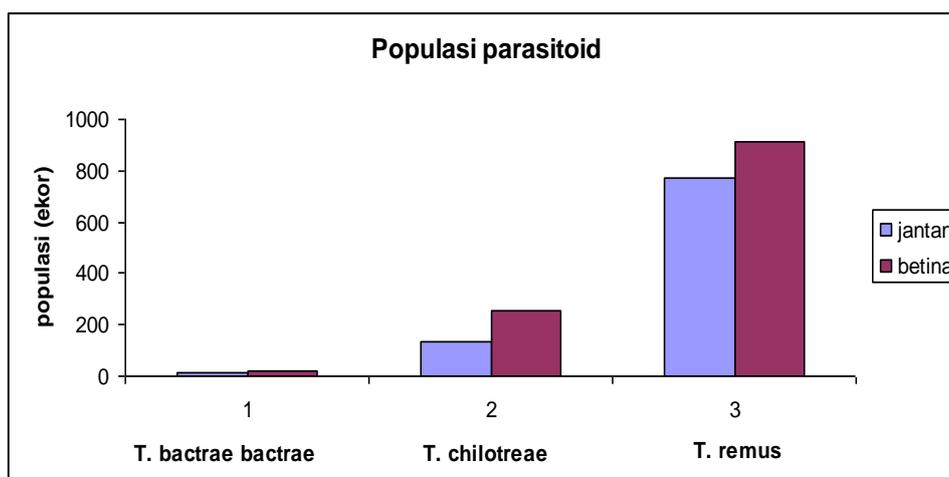
terdapat gulma berbunga, dan hanya sekitar 20-60% pada petak tanpa gulma berbunga. Gulma berbunga yang dominan ada dan dibiarkan tumbuh sampai berbunga di lahan adalah *Portulaca oleraceae* dan *Synederella nodiflora*. Selain itu juga ada gulma berbunga lain seperti *Ageratum*, dan golongan rumput.



Gambar 2. Fluktuasi populasi parasitoid tahun I dan II penelitian

Fluktuasi populasi parasitoid menunjukkan gambaran yang lebih baik sesudah dilakukan manajemen habitat. *T. remus* di Kabupaten Lima Puluh Kota, walaupun pada tahun I mempunyai populasi awal yang paling tinggi namun menurun dengan tajam pada pengamatan berikutnya. Sebaliknya pada penelitian tahun II ketika habitat sudah dirancang agar lebih menguntungkan bagi perkembangan parasitoid, fluktuasinya nampak bergejolak di seputar garis yang tidak terlalu rendah dan tidak pula terlalu tinggi. Hal ini diduga berkaitan dengan pertumbuhan tanaman dimana inangnya berada. Populasi *T. chilotraeae* menunjukkan trend yang baik pula dengan adanya tanda-tanda peningkatan

populasi di akhir pengamatan. Peningkatan populasi ini terjadi karena sistem budidaya berkesinambungan dengan adanya bawang daun yang bertingkat umur panennya sehingga lahan tidak dibiarkan kosong, dengan demikian hama walaupun ada namun parasitoid pun ada sebagai faktor pengendali/pengatur populasi. Biasanya dengan meningkatnya umur tanaman, populasi hama juga meningkat. Selanjutnya kelimpahan parasitoid juga akan mengikuti populasi inangnya. Ketersediaan beberapa jenis inang tanaman di lahan sebagai habitatnya, diduga menyebabkan selalu ditemukannya populasi parasitoid pada suatu agroekosistem.



Gambar 3. Jumlah populasi parasitoid jantan dan betina selama satu musim tanam

Jumlah parasitoid betina yang tinggi ini mengindikasikan bahwa kedua jenis parasitoid ini merupakan parasitoid yang potensial dan mempunyai daya kelangsungan hidup (*survival*) yang baik. Nelly dan Yaherwandi (2005) juga mendapatkan perbandingan persentase parasitoid *Eriborus argentipilosus* – parasitoid larva *Crocidolomia pavonnana* di Aie Angek Sumatera Barat berturut-turut adalah 33,33% jantan dan 66,67 % betina.

KESIMPULAN

Pada tahun I penelitian berhasil dieksplorasi dua jenis parasitoid telur Spodoptera spp. yaitu *T. bactraebactrae* pada telur *S. exigua* di Kabupaten Agam dan *T. remus* pada telur *S. litura* di Kabupaten Lima Puluh Kota. Kedua parasitoid tersebut dikonservasi pada tahun II penelitian dengan tidak menyemprotkan pestisida dan meningkatkan keanekaragaman tanaman di lahan, maka kedua populasi parasitoid tersebut berhasil ditemukan kembali dan didapatkan satu jenis parasitoid lagi yaitu *T. chilotraeae*. *T. remus* dan *T. chilotraeae* menunjukkan fluktuasi populasi dan persentase parasitisasi yang lebih baik pada tahun II dengan dirancangnya habitat. Ketiga jenis

parasitisasi memperlihatkan populasi betina lebih banyak dibanding jantan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disarankan;

- 1). Meningkatkan keanekaragaman tanaman budidaya di lahan untuk mengundang datangnya berbagai parasitoid.
- 2). Menanam tanaman *barrier* di sekeliling lahan untuk mengurangi kemungkinan masuknya hama dari luar areal lahan.
- 3). Tidak membat habis semua gulma yang ada, tetapi meninggalkan sebagian gulma berbunga terutama yang warnanyacerah dan menarik sebagai *refugia* bagi parasitoid.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara AW. 2005. Pemencaran dan kemapanan parasitoid *Telenomus remus* (NIXON) (HYMENOPTERA : SCYLIONIDAE) pada dua tipe agroekosistem. [tesis]. Bogor :IPB, Program Pascasarjana.
- Johnson NF. 1984. Systematic of Nearctic *Telenomus* : Classification and Revisions of *podisi* and *phymatae*

- group. Bull of the Ohio Biological Survey 6 (3) : 1 -113.
- Kalshoven LGE. 1981. The pests of crops in Indonesia. Revised and Translated by PA van der Laan. Jakarta: PT. Ichtar Baru-van Hoeve.
- Nelly N & Yaharwandi. 2005. Struktur populasi *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitoid *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera : Pyralidae) pada beberapa tipe lansekap : Implikasinya Terhadap Keefektifan Parasitoid Sebagai Agens Pengendalian Hayati di Lapangan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. DP2M Dirjen Dikti-Fakultas Pertanian Unand.
- Nishida T , Torii. 1970. A handbook of field methods for research on rice stem borer and their natural enemies. London. International Biological Programme.
- Nixon GEJ. 1937. Some Asiatic Telenominae (Hymenoptera : Proctotrupoidea). Ann & Mag. Nat. Hist 10 (20) : 444-475.
- Shepard BM, Barrion AT, Litsinger JA. 1995. Serangga, laba-laba dan patogen yang membantu. Untung K, Wirjosuharjo S, penerjemah. Los Banos, Laguna: International Rice Research Institute. Terjemahan dari : Helpful insect, spiders and pathogen.
- Susiawan E & Yuliarti N. 2006. Keanekaragaman, distribusi dan kelimpahan parasitoid telur, *Telenomus* spp. di Sumatera Barat : Status dan Potensinya Sebagai Agens Pengendali Hayati. Laporan Hasil Penelitian Fundamental. DP2M Dirjen Dikti-Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Wratten S, Berndt L, Gurr G, Tylianakis J, Fernando P, Didham R. 2003. Adding floral diversity to enhance parasitoid fitness and efficacy . [online]. 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods : 211-214 . [29 Oktober 2003].
- Yuliarti N. 2002. Karakter morfologi dan molekuler parasitoid telur, *Telenomus* spp. (Hymenoptera : Scelionidae) dari beberapa daerah di Jawa. [tesis]. Bogor :IPB, Program Pascasarjana.

Peran Suhu Dalam Perbanyakan Massal Parasitoid

Fri Maulina¹⁾, Novri Nelly²⁾, Hidrayani²⁾ dan Hasmiandy Hamid²⁾

ABSTRACT

Temperature is one of abiotic factors that influences development of both immature stages and adults parasitoids. Information on the effect of temperature on species of parasitoids is needed for the success of parasitoid mass rearing in laboratory. The main aims of temperature study are, 1) to determine the optimal temperature for the parasitoids development, 2) to forecast parasitoids development, 3) to extend stage development of parasitoids before releasing to field and, 4) to manage parasitoids adaptation ability before releasing to field. The result of temperature study is expected to be useful for the success of mass rearing parasitoids as biological agents to control the pests in field.

Key word : *parasitoid, mass rearing, release, optimal temperature, forecast*

PENDAHULUAN

Penggunaan parasitoid sebagai agens pengendali hayati hama tidak bisa dilepaskan dari kegiatan perbanyakan massalnya di laboratorium. Secara alamiah kondisi lingkungan untuk perkembangan parasitoid ini tidak jauh berbeda dari lingkungan yang dibutuhkan oleh inangnya (serangga hama) (Doutt *et al*, 1989), sehingga harus dikondisikan lingkungan yang sesuai bagi parasitoid untuk pangsangan di laboratorium. Kondisi dalam laboratorium juga tidak memungkinkan parasitoid menggunakan kemampuan daya dispersinya untuk menghindari lingkungan yang tidak cocok sebagaimana bila berada di habitat alaminya. Oleh karena itu kajian yang cermat mengenai kondisi lingkungan optimal bagi perkembangan parasitoid di laboratorium perlu dilakukan.

Kajian mengenai lingkungan abiotik parasitoid sudah banyak diteliti, salah satu yang terpenting adalah suhu (Urbaneja *et al*, 2002, Uckan dan Ergin, 2003; Nelly,

2011; Aung *et al*, 2011; Sorribas *et al*, 2012., dan Hanson, 2013). Suhu merupakan faktor lingkungan abiotik yang menentukan aktivitas hidup serangga termasuk parasitoid. Pada suhu tertentu aktivitas hidup serangga tinggi (sangat aktif), sedangkan pada suhu yang lain aktivitas serangga rendah (kurang aktif). Menurut (Elisa, 2015) secara umum dikenal zona-zona suhu serangga sebagai berikut : 1) zona batas fatal atas, pada zona ini serangga telah mengalami kematian, 2) zona dorman atas, pada zona ini aktivitas (organ tubuh eksternal) serangga tidak efektif, 3) zona efektif atas, pada zona ini aktivitas (organ internal dan eksternal) serangga efektif, 4) zona optimum, pada zona ini aktivitas serangga yang paling tinggi, 5) zone efektif bawah, sama dengan efektif atas, 6) zona dorman bawah, sama dengan dorman atas, dan 7) zone fatal bawah, sama dengan fatal atas.

Uckan dan Ergin (2003) menyatakan bahwa suhu yang dibutuhkan oleh parasitoid untuk perkembangannya akan berbeda tergantung pada spesies parasitoid tersebut. Perkembangan parasitoid (dominan ordo Hymenoptera) meliputi perubahan stadia hidupnya mulai dari telur,

-
- 1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
 - 2) Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

larva, pupa (pradewasa) dan imago (dewasa), sehingga perlu pemahaman mengenai dampak suhu terhadap masing-masing stadia parasitoid tersebut. Berdasarkan uraian tersebut penulis mencoba mereview beberapa jurnal terkait simulasi suhu terhadap berbagai parasitoid, dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang akan mewujudkan keberhasilan perbanyakan parasitoid di laboratorium dan berimplikasi pada kesuksesan penggunaan parasitoid sebagai agens pengendali hama di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan perkembangan pradewasa parasitoid

Tabel 1. Beberapa penelitian terkait simulasi suhu terhadap pradewasa parasitoid

No	Parasitoid	Inang	Jenis	Peneliti, tahun
1.	<i>Cirrospilus vittatus</i>	<i>Phyllocnistis citrella</i> (Lepidoptera)	Ektoparasitoid	Urbaneja <i>et al</i> , 2002
2.	<i>Lydella jalisco</i>	<i>Eoreuna loftini</i> (Coleoptera)	Endoparasitoid	Lauzierre <i>et al</i> , 2002
3.	<i>Eriborus arganteopilosus</i>	<i>Crociodolomia pavonana</i> (Lepidoptera)	Endoparasitoid	Nelly <i>et al</i> , 2011
4.	<i>Ooencyrtus nezarae</i>	<i>Riptortus linearis</i> (Hemiptera)	Endoparasitoid	Aung <i>et al</i> , 2011

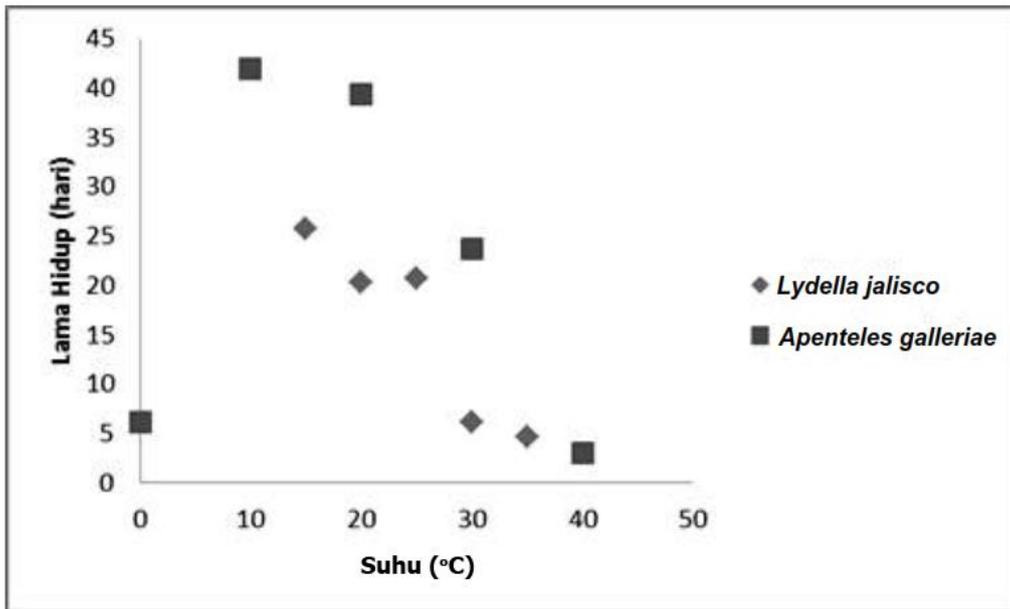
yang menyebabkan cepatnya aktivitas metabolisme serangga akibat meningkatnya suhu. Suhu sangat berpengaruh terhadap lama perkembangan dan lama hidup serangga (Uckan dan Ergin, 2003), lama perkembangan tiap fase pertumbuhan serangga (Urbaneja *et al*, 2002), dan keberhasilan hidup (Nelly, 2011). Kondisi ini tidak mempengaruhi produksi progeni seperti yang dilaporkan Aung *et al* (2011) bahwa simulasi suhu yang dilakukan membuktikan produksi progeni parasitoid rendah pada suhu tinggi (30°C), dan rendah (20°C), sedangkan pada suhu menengah

Berbagai penelitian yang dilakukan ahli (Tabel 1) menginformasikan bahwa suhu sangat mempengaruhi perkembangan pradewasa parasitoid. Perkembangan pradewasa parasitoid bisa terjadi di dalam tubuh inang (endoparasitoid) dan di luar atau di dekat tubuh inang (ektoparasitoid). Simulasi suhu dalam pengembangbiakan parasitoid yang dilakukan oleh Urbaneja *et al* (2002); Lauzierre *et al* (2002) dan Nelly *et al* (2011) membuktikan bahwa semakin tinggi suhu maka perkembangan pradewasa parasitoid semakin cepat dan laju pertumbuhan semakin tinggi. Hal ini berkaitan dengan kondisi fisiologis.

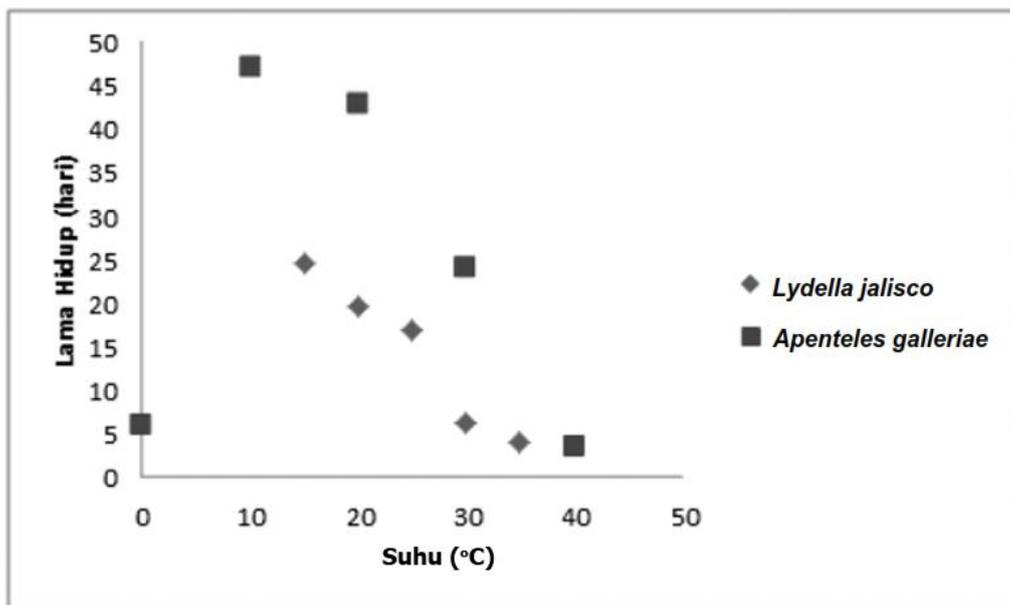
(25°C) menghasilkan progeni terbanyak. Hal yang sama juga terjadi pada tingkat parasitisasinya.

Suhu dan lama hidup dewasa parasitoid

Lama hidup imago parasitoid baik jantan maupun betina dipengaruhi oleh suhu (Gambar 1 dan 2). Simulasi suhu yang dilakukan oleh Lauzierre *et al* (2002) dan Uckan dan Ergin (2003) memberikan informasi bahwa terdapat kecenderungan penurunan lama hidup parasitoid bila diperlakukan dengan suhu yang meningkat.



Gambar 1. Pengaruh suhu terhadap lama hidup imago jantan parasitoid. Sumber : Lauzierre *et al* (2002) dan Uckan dan Ergin (2003)



Gambar 2. Pengaruh suhu terhadap lama hidup imago betina parasitoid Sumber : Lauzierre *et al* (2002) dan Uckan dan Ergin (2003)

Peningkatan suhu akan mempercepat metabolisme dalam tubuh parasitoid sehingga pertumbuhannya lebih cepat. Pertumbuhan parasitoid yang cepat menyebabkan kebutuhan hidupnya dalam tubuh inang akan

meningkat. Hal ini diduga menyebabkan mortalitas larva inang terparasit lebih cepat dengan meningkatnya suhu. Lokasi perbanyakannya massal parasitoid yang terlalu berbeda dengan lokasi pengambilan sampel

akan berimplikasi pada tingginya mortalitas. Maulina *et al* (2015) menemukan bahwa lokasi pengambilan sampel dengan perbedaan ketinggian tempat 451,0 m dan 171,5 m dari lokasi perbanyakan (laboratorium) menghasilkan tingkat mortalitas parasitoid telur walang sangat sebanyak 83,3 % dan 11,8 % masing-masingnya. Hal ini diduga terkait dengan suhu optimal untuk perkembangan parasitoid. Suhu merupakan faktor abiotik yang sangat menentukan perkembangan hidup organisme termasuk parasitoid (Suin, 2003), pada suhu optimal kemampuan melahirkan keturunan akan besar dan mortalitas sebelum batas umur akan sedikit (Jumar, 2000). Menurut Doult *et al* (1989), sinkronisasi waktu dan ruang antara parasitoid dengan inang sangat diperlukan. Sinkronisasi yang utama adalah mempertahankan kondisi iklim yang menguntungkan bagi perkembangan keduanya (parasitoid dan inang). Data ini menggambarkan bahwa kehidupan serangga (baik parasitoid maupun inangnya) sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu lingkungan sekitar akan mempengaruhi metabolisme dalam tubuh serangga. Menurut Woodring (1985) setiap kenaikan suhu 10°C akan meningkatkan proses metabolisme dalam tubuh serangga menjadi dua kali lipat. Pada umumnya kecepatan perkembangannya naik sebanding dengan kenaikan suhu sampai akhirnya dicapai titik optimum. Suhu yang sama antara tempat pengumpulan, perbanyakan dan kolonisasi dapat meningkatkan kesempatan untuk kesuksesan penyebaran parasitoid.

Suhu dan perbanyakan massal parasitoid

Zona suhu serangga seperti dijelaskan di atas bisa dijadikan indikator dalam menyusun model untuk merancang kegiatan perbanyakan parasitoid. Apakah ditujukan untuk menghasilkan kondisi optimal, efektif, atau dorman bagi parasitoid yang

diperlakukan. Perbanyakan massal parasitoid di laboratorium mengharuskan kita memahami apa yang dibutuhkan parasitoid untuk hidup secara optimal. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan suksesnya kegiatan perbanyakan tersebut. Sebaliknya masa dorman dibutuhkan untuk memperpanjang daya simpan pupa parasitoid sebelum diaplikasikan ke lapangan. Untuk keperluan ini bisa digunakan simulasi suhu rendah seperti yang dilakukan Sudarjat (2010) dalam memperpanjang daya simpan pupa parasitoid *Eretmocerus mundus*.

Beberapa kajian simulasi suhu yang banyak dilakukan peneliti terhadap parasitoid di laboratorium bisa disimpulkan tujuannya sebagai berikut. 1) Memberikan model suhu optimal (Pabbage dan Masud, 2006; Nelly, 2011; Aung *et al*, 2011) bagi perkembangan parasitoid, sehingga kegiatan perbanyakannya menjadi efektif dan efisien. Cara ini bisa meramalkan kondisi perkembangan parasitoid pada suhu yang berbeda, 2) Mendapatkan cara perpanjangan lama hidup (Sudarjat, 2010) bagi stadia parasitoid sebelum dilepas ke lapangan. Kajian ini pada umumnya dilakukan dengan simulasi suhu dingin, 3) Kajian simulasi suhu digunakan untuk memprediksi batas toleransi parasitoid untuk cocok dilepas pada suatu kondisi tempat tertentu, misalnya penentuan suhu dingin yang bisa ditoleransi oleh suatu jenis parasitoid (Hanson, 2013), kombinasi suhu dan kelembaban (Sorribas *et al*, 2012). Kajian ini akan menghindari kesalahan pengambil keputusan dalam pelepasan (introduksi) parasitoid perbanyakan ke suatu daerah.

Angka yang dihasilkan dari simulasi suhu dapat di analisis dengan unit *Degree Day* (DD) = derajat hari yaitu panas yang dibutuhkan untuk melengkapi pertumbuhan serangga, biasanya dilakukan di atas ambang suhu terendah selama 24 jam. Istilah lain yang digunakan adalah *physiological time*. Akumulasi DD dapat digunakan untuk

memperkirakan lama pertumbuhan serangga secara umum khususnya parasitoid dan untuk meramal perkembangannya (Allen, 1976).

Selain suhu kajian yang sering disinergikan dengan kondisi suhu adalah pakan imago parasitoid (Uckan dan Ergin, 2003; Nelly, 2011). Hal ini terkait dengan gizi yang akan berimplikasi pada lama hidup, ukuran morfologi dan keperidian dari betina imago betina parasitoid. Nelly (2011) menambahkan bahwa bagi parasitoid suhu dan ketersediaan pakan di lapangan merupakan faktor yang mempengaruhi distribusi geografi dan kelimpahan suatu spesies. Selain itu kombinasi dengan kelembaban juga merupakan hal yang penting untuk diperhatikan (Sorribas *et al*, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kajian suhu merupakan salah satu hal penting yang harus dilakukan dalam usaha penggunaan parasitoid sebagai agens pengendali hayati di lapangan. Model suhu yang diperoleh akan memberikan kontribusi pada kegiatan perbanyakan, penyimpanan dan pendifusian parasitoid ke lapangan.

Saran

Agar kegiatan perbanyakan parasitoid di laboratorium bisa berhasil maka harus diperhatikan model-model yang sudah dihasilkan oleh peneliti sebelumnya. Bila belum ada model maka disarankan untuk melakukan kajian sendiri agar diperoleh hasil yang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, J.C. 1976. A modified sine wave method for calculating degree days. *J. Environment. Entomol.* 5(3): 388-396
- Aung, K.S.D., dan T. Ueno. 2011. Effect of Temperature on Lifetime Reproduction of The Egg Parasitoid *Ooencyrtus nezarae* (Ishii) (Hymenoptera: Encyrtidae). *J. Fac. Agr.* 56 (1), 67-70
- Doutt, R.L., D.P. Annecke., dan E. Tremblay. 1989. Biologi dan hubungan hospes parasitoid. *Dalam* Huffaker, C.B., P.S. Messenger. Teori dan praktek pengendalian biologis. *Penterjemah* Mangoendihardjo, S. Universitas Indonesia Press. Hal 117-207.
- Elisa. 2015. Ekologi Serangga. elisa.ugm.ac.id/user/archive/.
- Ilácer, E., A.Urbaneja., A.Garrido., and J.A. Jacas. 2006. Temperature Requirements may Explain why the Introduced Parasitoid *Quadrastichus citrella* Failed to Control *Phyllocnistis citrella* in Spain. *J. Biocontrol* 51(4) : 439-452
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta. 237 hal.
- Hanson, A.A. 2013. Cold tolerance of emerald ash borer parasitoids: *Oobius agrili* Zhang and Huang (Hymenoptera: Encyrtidae), *Spathius agrili* Yang (Hymenoptera: Braconidae), and *Tetrastichus planipennis* Yang (Hymenoptera: Eulophidae). <http://purl.umn.edu/156697>.
- Lauziere, I., M. Setamou., J.Legaspi., and W. Jones. 2002. Effect of temperature on life cycle of *Lydella jalisco* (Diptera: Tachinidae), a parasitoid of *Eoreuma loftini* (Lepidoptera : Pyralidae). *J. Environment. Entomol.* 31(3):432-437
- Maulina, F., N. Nelly., Hidrayani., dan H.Hamid. 2015. Parasitisasi parasitoid telur walang sangit (*Leptocoris oratorius* Fabricus) asal Kabupaten Agam dengan Topografi Berbeda *Dalam* Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan “Tantangan dan Peluang Implementasi Teknologi dalam Perspektif Nasional” Prossiding Seminar Nasional.

Netti Yuliarti dkk, Pengelolaan Habitat Parasitoid Spodoptera ...

- Politani Payakumbuh 7 Oktober 2015. ISBN 978-979-98691-7-3: 25-30
New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 596p
- Nelly, N., T. Habazar., R. Syahni., dan D. Buchori. 2011. Pengaruh suhu terhadap perkembangan pradewasa parasitoid *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera : Ichneumonidae). J. Natur Indonesia 13 (03): 45-52.
- Pabbage, M.S., dan S. Masud. 2006. Tingkat parasitisasi *Trichogramma evanescens* pada berbagai suhu pembiakan dan pemberian makanan terhadap hama pemggerak batang jagung. Jurnal Tanaman Pangan 25(3) : 190-193
- Sorribas, J., J. van Baaren., and F. Garcia-Mari. 2012. Effects of climate on the introduction, distribution and biotic potential of parasitoids: Applications to biological control of California Red Scale. J. Biological control 62(2): 103-112.
- Sudarjat. 2011. Pengaruh lama penyimpanan pupa parasitoid *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera : Aphelenidae) pada suhu rendah terhadap kebugarannya. J. Bionatura 14(2): 43-50
- Suin, N.M. 2003. Ekologi Populasi. Andalas University Press. 180 hal.
- Uckan, F., and E. Ergin. 2003. Temperature and food source effect of adult longevity of *Apentelles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera; Braconidae). J. Environ.Entomol. 32(3): 441-446
- Urbanedja, A., R. Hinajeros., E.Llacer., A.Garrido., and J.A. Jacas. 2002. Effect of temperature on life history of *Cirrospillus vittatus* (Hymenoptera : Eulophidae), an ectoparasitoid of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera : Gracillariidae). J. Econ. Entomol. 95(20): 250-253.
- Woodring, J.P. 1985. Circulatory systems. In Blum, M.S (ed). Fundamentals of insect physiology. John Wiley & Sons.

Effect of Fermentation Time Blood Slaughterhouse Waste to The Quality of Nutrition.

*Oktojournal*¹⁾

ABSTRACT

Effect of fermentation time blood slaughterhouse waste to the quality of nutrition in order to get the best blood fermentation time. Research was conducted from March to April 2014 in the green house Politani Payakumbuh. The study was conducted by completely randomized design with three replications with long fermentation treatment is composed of four levels, namely: 7 days; 11 days; 15 days and 32 days. The length of time the fermentation process does not affect the pH value, but it can increase the value of the EC, the concentration of N and K. Fermentation is best achieved on a long 32 days with a value Electrical Conductivity of 6762.00 mmS/m, the nitrogen content of 4.49% and 19.08 ppm potassium.

Keyword : Fermented cow blood, nutrients

PENDAHULUAN

Tingginya harga hara nutrisi anorganik serta belum banyak tersedianya hara mineral yang berasal dari sisa kotoran makhluk hidup (organik) untuk produksi tanaman secara hidroponik, mendorong upaya untuk mengembangkan teknik hidroponik dengan hara mineral organik, maka dapat dikembangkan hara mineral organik yang dibuat dari darah. Ginting (2011), Limbah pemotongan hewan di samping menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan juga merupakan materi yang dapat memberi manfaat. Sampai saat ini limbah pemotongan hewan tidak dimanfaatkan.

Pemanfaatan limbah darah baru sebatas campuran bahan pakan ternak. Menurut Padmono (2005), setiap proses pemotongan seekor sapi, petugas khusus penampung darah telah siap menempatkan drum-drum penampung darah dengan ukuran lebih kurang 20 liter. Mulai dari proses penggantungan sapi sampai saat pembedahan sapi, petugas mengikuti dan

menampung terus tumpahan darah tersebut dan akan diolah lebih lanjut sebagai campuran pakan ternak.

Salah satu alternatif limbah Rumah Potong Hewan yang menghasilkan limbah darah sebenarnya dapat dibuat pupuk cair. Dilihat dari potensi Rumah Potong Hewan (RPH) Payakumbuh, sebagai perusahaan daerah milik Pemerintah Kota Payakumbuh pada kondisi normal rata-rata pemotongan mencapai 10 - 15 ekor sapi setiap hari. Sedangkan pada hari besar seperti Hari Raya Fitri dan Adha, pemotongan bisa mencapai 60 ekor sapi. Menurut Bailer *at al.* (1982), setiap proses pemotongan ternak sapi, akan menghasilkan 15 - 20 liter darah/ekor atau 3,5 - 7% dari berat tubuh hewan adalah darah.

Komponen serum darah sapi (mg/100gr) yaitu N = 0,0084; P = 0,1000; K = 0,0098; C-Organik = 3,2760; Bahan Organik = 56,4800; Kadar Air = 93,9590 dan komponen serum darah ayam yaitu N = 0,0058; P = 0,2000; K = 0,014; C-Organik = 5,3040; Bahan Organik = 9,1400, dan Kadar Air = 89,9300 (Dukes dalam Rahayu, 2002). Karena pada komponen darah masih banyak bahan organik atau senyawa kompleks, maka

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

dilakukan proses fermentasi untuk merubah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Menurut Dwijoseputro (1990) fermentasi mempunyai arti suatu proses terjadinya perubahan kimia sepenuhnya suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

Proses fermentasi darah sapi terjadi selama 14 hari . Setelah empat belas hari , dalam kondisi yang tertutup rapat pupuk fermentasi sapi tahan selama 3 bulan. Setelah itu , pupuk tetap dapat digunakan , namun dengan kualitas yang telah menurun (iswaraorchid.wordpress.com), Sedangkan percobaan Salubongga (2006), setelah 7-14 hari, air rendaman darah kerbau dari fermentasi sudah menjadi pupuk cair yang siap dipakai. Air rendaman/ekstrak darah kerbau dicampur dengan air biasa dengan perbandingan (1:2) yaitu 1 liter ekstrak darah kerbau dicampur/dilarturkan dalam 2 liter air biasa.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lama fermentasi terhadap tingkat keasaman, konsentrasi larutan dan komposisi kandungan unsur hara. Hasil penelitian ini diharapkan praktisi hidroponik dapat mempertimbangkan bahan baku lokal khususnya limbah darah Rumah Potong Hewan sebagai sumber utama dalam melakukan kegiatan bertanam hidroponik sayuran selada secara komersial.

Penelitian ini dilaksanakan dengan maksud mengkaji lama fermentasi darah sapi terhadap tingkat keasaman, konsentrasi larutan dan komposisi kandungan unsur hara, serta mampu sebagai bahan alternatif dalam pembuatan nutrisi tanaman.

Penelitian bertujuan, untuk mendapatkan lama fermentasi darah terbaik terhadap elektrikl konduktiviti dan komposisi kandungan unsur hara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan Mei 2014 di green house Hidroponik Politani. Analisis hara mineral dilakukan di BPTP Sukarami Solok.

Bahan yang digunakan adalah ; Derijen, Darah sapi, EM 4 , Gula, Air .Alat yang digunakan meliputi pompa aquarium, Ec dan pH meter,Glass ukur, timbangan dan alat tulis.

Bahan baku darah sapi diambil dari Rumah Potong Hewan Payakumbuh. Sampel darah sapi hasil pemotongan ditampung langsung dan disimpan pada ember.

Masukan air kedalam derijen sebanyak sebanyak 40 bagian (20 liter), dicampur dengan gula sebanyak 1 kg, lalu diaduk sampai gula hancur. Kemudian Darah sapi dari RPH dimasukan lagi sebanyak 2 bagian (1 liter) bersama EM4 2/5 bagian, lalu diaduk sampai rata. Lalu ditutup rapat sehingga tidak ada udara yang masuk. Karena terjadi proses fermentasi, semakin lama tekanan dalam derigen semakin tinggi, maka derijen dilobangi dan dihubungkan slang dan ujung dimasukan kedalam wadah air, sehingga gas keluar melalui ujung slang.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan adalah lama fermentasi terdiri dari 4 level, antara lain : lama fermentasi 7 hari (L1); lama fermentasi 11 hari (L2) ; lama fermentasi 15 hari (L3), dan lama fermentasi 32 hari (L4).

Pengamatan dilakukan berupa:

a. Electrical conductivity

Bersihkan katoda EC meter dengan alcohol, kemudian dilap/dikeringkan

dengan kertas tissue. Hidupkan EC meter, kemudian celupkan katoda ke larutan darah hasil fermentasi, catat angka EC.

b. pH

Bersihkan sensor pH meter dengan air bersih, kemudian dilap/dikeringkan dengan kertas tissue. Hidupkan pH meter, kemudian celupkan sensor ke larutan darah hasil fermentasi, catat angka pH

c. Analisa Unsur hara

Analisis hara mineral dilakukan di BPTP Sukarami Solok dan Politani unand Payakumbuh

Data diperoleh dari pengamatan EC dan pH dilakukan dianalisa dengan sidik ragam pada taraf nyata 5 %. Apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap pengamatan maka dilanjutkan dengan uji rata-rata dengan uji jarak berganda Duncan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan proses fermentasi

Aktifitas pemotongan hewan pada Rumah Potong Hewan setiap hari mulai jam 02.00 sampai dengan jam 05.30, sedangkan pengambilan sampel darah dilakukan pada 04.00 WIB. Jenis sapi yang sebagai sumber sebagai darah adalah jenis kelamin jantan, turunan campuran lokal dengan jenis sapi luar yang diperkirakan berumur 3 tahun. Setelah sapi dipotong, maka darah yang keluar ditampung dengan ember kemudian ditutup rapat. Walaupun sudah ditutup rapat keadaan bahan baku darah tetap membeku.

Keadaan hasil fermentasi darah berwarna merah pekat dan berbau alkohol dan mempunyai pH asam. Setelah dilakukan netralisasi dengan kapur, aerasi dan sedimentasi, maka bahan padatan mengendap kebawah dan bagian atas berupa larutan berwarna

agak kemerahan sampai agak kekuningan. Pada proses fermentasi 7 hari larutan hasil fermentasi berwarna agak kemerahan, sedangkan pada fermentasi 32 hari berwarna kekuningan.

Keasaman Darah hasil fermentasi

Nilai pH adalah parameter yang mengukur keasaman atau kebasaaan suatu larutan . Nilai ini menunjukkan hubungan antara konsentrasi ion H + dan OH - dalam larutan dan berkisar antara 0 dan 14 (De Rijck dan Schrevens, 1998). Data pH darah pada berbagai lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keasaman darah pada berbagai lama fermentasi.

Lama Fermentasi (hr)	pH
7	3.64
11	3.55
16	3.55
32	3.61

Pada Tabel 3. memperlihatkan bahwa pH hasil fermentasi pada kondisi asam dan tidak berbeda nyata terhadap berbagai lama fermentasi darah. Kondisi pH yang rendah menunjukkan bahwa proses fermentasi masih berjalan dengan baik. Menurut Mumi Yuniwati *et al.* (2012), EM4 berupa larutan cair berwarna kuning kecoklatan. Cairan ini berbau sedap dengan rasa asam manis dan tingkat keasaman (pH) kurang dari 3,5. Apabila tingkat keasaman melebihi 4,0 maka cairan ini tidak dapat digunakan lagi. Derajat keasaman hasil fermentasi ini sama dengan derajat keasaman EM4. Sutanto (2006), menyatakan bahwa kondisi yang asam pada awal proses dekomposisi menunjukkan bahwa proses dekomposisi berlangsung tanpa peningkatan pH, yang

disebabkan aktifitas bakteri menghasilkan asam. Hasil penelitian Richard (2006) derajat keasaman hasil pengomposan bahan organik cair yaitu antara 3,6 – 4,29, dimana pada hari ke nol 4,29 kemudian turun menjadi 3,6 pada hari ke 14.

Larutan EM4 ini mengandung mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya sangat banyak, sekitar 80 genus dan mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi dan dekomposisi bahan organik (Indriani, 2007).

Elektrikal Konduktiviti (EC)

Jumlah total ion garam terlarut dalam larutan nutrisi memberikan gaya yang disebut tekanan osmosis (OP), yang merupakan sifat larutan nutrisi dan

tergantung dari jumlah zat terlarut (Landowne , 2006). Salah satu cara untuk mengetahui kualitas larutan dapat dilakukan dengan mengetahui nilai ukuran aliran listrik yang disebut EC singkatan dari Electra Conductivity (Untung, 1999). Data elektrikal konduktiviti darah pada berbagai lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. EC darah pada berbagai lama fermentasi

Lama Fermentasi (hr)	EC (mmS/cm)
7	761.33 c
11	895.00 bc
16	1003.33 ab
32	6762.00 a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada tiap kolom menunjukka tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %

Tabel 5. Laju peningkatan EC terhadap lama fermentasi

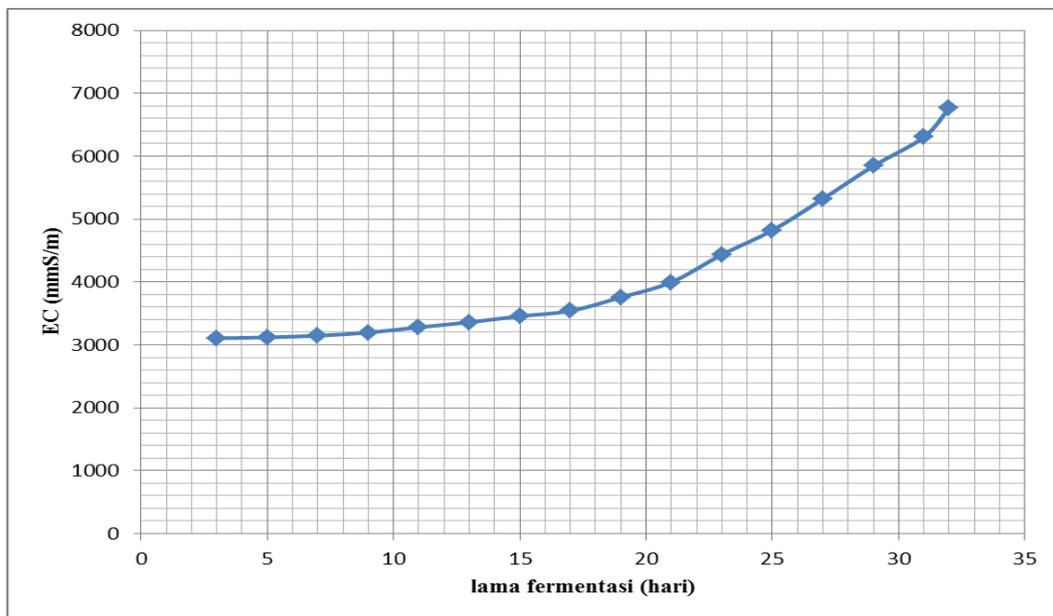
Lama fermentasi (hari)	EC (mmS/m)	Lama fermentasi (hari)	EC (mmS/m)
3	3105	19	3757
5	3120	21	3997
7	3147	23	4436
9	3196	25	4821
11	3280	27	5322
13	3360	29	5845
15	3457	31	6305
17	3540	32	6766

Pada Tabel 4. memperlihatkan bahwa terjadi terjadi perbedaan nyata antara lama fermentasi dan terjadi peningkatan nilai EC dengan semakin lamanya proses fermentasi. Nilai EC tertinggi terdapat pada lama fermentasi 32 hari, yaitu

sebesar 6762,00 mmS/m, kemudian diikuti lama fermentasi 16 hari sebesar 1003,33 mmS/m. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi menunjukkan semakin tinggi nilai EC (Tabel 5. dan Gambar 1.)

Fermentasi limbah organik cair bertujuan agar terjadi perombakan atau dekomposisi bahan organik menjadi unsur-unsur anorganik yang siap digunakan oleh tanaman. Perombakan bahan organik dapat berlangsung terbatas menghasilkan zat-zat organik lebih sederhana dari yang semula atau berlangsung tuntas yaitu membebaskan unsur-unsur yang semula berada dalam ikatan molekul organik menjadi senyawa-senyawa anorganik, yang disebut mineralisasi (Notohadiprawiro,

1989). Proses perombakan tersebut dilakukan oleh jasad renik atau bakteri. Dekomposisi bahan organik mempunyai dua fungsi bagi mikroflora, yaitu menyediakan energi bagi pertumbuhannya dan memasok karbon untuk membentuk sel baru. Laju dekomposisi bahan organik ditentukan oleh faktor dalam yaitu bahan organiknya sendiri dan faktor luar yaitu pertumbuhan dan metabolisme jasad renik (Notohadiprawiro,1989).



Gambar 1. Grafik Laju peningkatan EC terhadap lama fermentasi

Selama proses dekomposisi berlangsung akan terjadi peruraian selulose, hemiselulose, lemak, lilin serta bahan lain menjadi karbondioksida dan air, pengikatan unsur hara oleh mikroorganisme yang akan dilepaskan kembali pada saat mikroorganisme mati, serta pelepasan unsur hara dari senyawa organik sehingga menjadi tersedia bagi tanaman (Buckman dan Brady, 1982). Karbohidrat, protein dan lemak akan terurai menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana dan siap digunakan oleh tanaman. Protein dirombak oleh mikroba

menjadi unsur nitrogen, ammonium, nitrit dan nitrat. Nitrat dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya (Hakim, 1986).

Proses fermentasi terdiri 3 fase, yaitu fase pertama adalah fase lag dimana fase ini merupakan belum ada pertumbuhan bakteri. Karena pada saat sel dipindah ke lingkungan yang baru masih terjadi penyesuaian terhadap lingkungan baru. Fase kedua adalah fase logaritma atau eksponensial dimana pada fase ini mulai terjadi pertumbuhan bakteri yang naik dan

konstan. Jika pertumbuhan bakteri lebih cepat maka dapat dipastikan proses fermentasi juga akan berlangsung lebih cepat. Fase yang ketiga adalah fase stationer merupakan fase berhentinya pertumbuhan bakteri karena nutrisi yang ada telah habis. Beberapa sel mati, tapi yang lain tumbuh dan membelah, jadi jumlah sel yang mati yang membelah, sehingga jumlah sel seimbang (Anonim 2009). Menurut Hadi Suhardjono dan Yonny Koentjoro (2008), nilai EC semakin lama larutan difermentasikan maka nilai EC semakin meningkat.

Elektrikal Konduktiviti (EC) Darah hasil fermentasi dengan netralisir kapur

Jumlah total ion garam terlarut dalam larutan nutrisi memberikan gaya yang disebut tekanan osmosis (OP), yang merupakan sifat larutan nutrisi dan tergantung dari jumlah zat terlarut (Landowne, 2006). Salah satu cara untuk mengetahui kualitas larutan dapat dilakukan dengan mengetahui nilai ukuran aliran listrik yang disebut EC singkatan dari Electra Conductivity (Untung, 1999).

Data elektrikal konduktiviti hasil fermentasi darah setelah di netralisir pada berbagai lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 7. Nilai elektrikal konduktiviti hasil fermentasi darah setelah di netralisir pada berbagai lama fermentasi

Lama Fermentasi (hr)	EC (mmS/m)
7	2026.67 c
11	2366.33 c
16	3124.00 b
32	19880.00 a

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada tiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %

Pada Tabel 7 dibandingkan dengan Tabel 4, memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan nilai EC dengan semakin meningkatnya pH dari asam menjadi netral. Nilai EC tertinggi terdapat pada lama fermentasi 32 hari, yaitu sebesar 19880,00 mmS/m, kemudian diikuti lama fermentasi 16 hari sebesar 3124,33 mmS/m. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi menunjukkan semakin tinggi nilai EC.

Mengubah pH larutan nutrisi mempengaruhi komposisi, spesiasi unsur dan bioavailabilitas. Istilah "spesiasi" menunjukkan distribusi elemen di antara berbagai bentuk kimia dan fisik mereka seperti : ion bebas, kompleks larut, kelat, pasangan ion, fase padat dan gas dan oksidasi yang berbeda (De Rijck dan Schrevens, 1999).

Setiap unsur menunjukkan respon yang berbeda terhadap perubahan pH dari larutan nutrisi seperti yang dijelaskan di bawah ini. Dalam larutan nutrisi, NH₃ hanya membentuk kompleks dengan H⁺. Untuk rentang pH antara 2 dan 7, NH₃ benar-benar ada sebagai NH₄⁺. Peningkatan pH di atas 7 konsentrasi NH₄⁺ menurun, sedangkan konsentrasi NH₃ meningkat (De Rijck dan Schrevens, 1999).

Fosfor merupakan elemen yang terjadi dalam bentuk yang sangat tergantung pada pH lingkungan. Dalam zona akar unsur ini dapat ditemukan sebagai PO₄³⁻, HPO₄²⁻, dan H₂PO₄⁻ ion; dua ion terakhir adalah bentuk utama dari P diambil oleh tanaman. Pada *substrat inert*, jumlah terbesar dari P tersedia dalam larutan nutrisi disajikan saat pH sedikit asam (pH 5). Kisaran pH yang mendominasi ion H₂PO₄⁻² pada HPO₄⁻ adalah antara 5 dan 6 (De Rijck dan Schrevens, 1999).

Oleh karena itu, ketersediaan nutrisi untuk penyerapan tanaman pada pH di atas 7 dapat terganggu karena pengendapan Fe_2^+ , Mn_2^+ , PO_3^{-4} , Ca_2^+ dan Mg_2^+ untuk garam larut dan tidak tersedia (Resh, 2004). Nilai pH yang rendah (asam) dan yang tinggi (basa) adalah nilai pH yang banyak mengikat unsur hara atau ion yang ada dalam larutan sehingga konsentrasi ion dalam Tabel 9. Hasil Analisa Unsur Hara dari proses fermentasi dengan netralisir kapur.

larutan rendah. Nilai pH yang tepat dari larutan nutrisi untuk pengembangan tanaman, terletak antara 5,5 dan 6,5.

Kandungan Unsur Hara Darah hasil fermentasi dengan netralisir kapur

Hasil analisa unsur hara makro dan mikro pada berbagai lama fermentasi yang dinetralkan dengan kapur dan NaOH dapat dilihat pada Tabel 9.

Perlakuan	Unsur Makro						Unsur Mikro (ppm)		
	N (%)	P(%)	K(ppm)	C (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cu	Mn	Fe
7	0.2	TTD	2.57	1.11	67	56	17	16	131
11	0.36	TTD	0.21	2.34	63	58	14	17	93
16	0.21	TTD	0.21	1.42	56	64	18	16	114
32	4.49	TTD	19.08	1.7	57	68	18	16	99

Dari Tabel 9, dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi semakin tinggi elektrikal konduktiviti. Kandungan unsur hara hasil fermentasi berhubungan erat dengan konduktivitas hidrolika. Menurut Morgan (2000), elektrikal konduktiviti memberi indikasi mengenai hara yang terkandung pada larutan. Larutan kaya hara akan mempunyai konduktivitas listrik yang lebih besar dari pada larutan yang mempunyai sedikit ion garam. Nilai EC tergantung dari jenis ion yang terkandung di dalam larutan hara, konsentrasi ion, dan suhu larutan.

untuk mengantarkan ion listrik ke akar tanaman semakin tinggi (Permatasari 2001). Chalcheedas (1998) menambahkan bahwa konduktivitas mengukur jumlah total partikel bermuatan listrik dalam larutan, namun tidak dapat membedakan antara satu ion dengan ion lain sehingga konduktivitas tidak dapat mendeteksi ketidakseimbangan hara dalam suatu larutan. Nilai EC semakin menurun dengan bertambahnya umur tanaman karena terjadi penyerapan unsur hara (Roan 1998).

Dilihat dari distribusi kandungan unsur hara, kandung unsur nitrogen dan kalium mempunyai kandungan yang tinggi. Perubahan EC larutan hara berbanding lurus dengan banyak unsur hara terkandung dalam larutan hara. Semakin banyak unsur hara yang terkandung dalam larutan hara maka semakin tinggi nilai EC, yang berarti bahwa kemampuan larutan hara tersebut

Tingginya kandungan nitrogen ini disebabkan banyak bahan organik protein yang didekomposisi melalui proses fermentasi. Sesuai pendapat Bailer (1982) darah mempunyai kandungan protein yang tinggi, sedangkan menurut Maya (2008), serum darah sapi mengandung pospor yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian terhadap kajian terhadap lama fermentasi darah, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Semakin lama proses fermentasi, maka elektikal konduktiviti dan kandungan unsur hara semakin tinggi.
2. Lama fermentasi terbaik adalah pada fermentasi 32 hari.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Adam , Banford, Early MP, 1995. Principle of Horticulture. Butterworth, Heinemann. Oxford. London. 204p.
- Adhiati, Niki. 2011. Pemanfaatan Limbah Darah Sapi Sebagai Pupuk Organik Cair Dalam Upaya Meningkatkan Kelimpahan Fitoplanton
- Anonim. Membuat pupuk organik dengan menggunakan limbah darah <http://www.iswaraorchid.wordpress.com>, 2 Februari 2012, 07.16 PM
- Anonim. 2008. <http://www.iptek.net.id>, 2 Februari 2012, 07.16 PM
- Anonim. 2009 <http://www.kaskus.com>,. 2 Februari 2012, 07.16 PM
- Anonim.<http://www.personalhealthzone.com/nutrition/nutrients/vegetables/lettuce.html>. 2 Februari 2012, 07.16 PM
- Anonim.<http://www.warintek.progressio.or.id>, 2008. 2 Februari 2012, 07.16 PM
- Bailer, G., Bethke, U. & Wiemer, H.J. 1982. The situation regarding the possibilities of waste utilization in the fodd industry "Gurke III". Rsearch report 10301309703 Part I, 11.
- Schlachthoefe, on behalf of The Federal Environment Bureau.
- Chalcheedas 1998. Coconductivity of Nutrien Simplifiet. Practical Hydroponic and Greenhouse. International Trade Directory 1988 -1999. P. 122 – 124.
- Dermawati, 2006. Substitusi Hara Mineral Organik Terhadap Anorganik Uuntuk Produksi Tanaman Pakchoi secara Hidroponik. Jurusan Biologi FMIPA IPB. Bogor.
- Economou, A.S. and P.E. Read. 1986. Influence of pH and medium composition on rooting of hardy deciduous Azalea micro cuttings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(2) : 181 – 184.
- Ginting, N, 2011. Pemanfaatan limbah pemotongan hewan yang berkelanjutan. Universitas Sumatera Utara.
- Harjadi 1989. Dasar Hortikultura. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 506 hal.
- Haryanto, E.,E. Rahayu, dan Suhartini. 1995. Sawi dan Selada. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Handreck, K.A dan N.D. Black. 1994. Growing media for ornamental plants and turf. University of South Wales Press. 448 p.
- Hermawan ,2004. Pengaruh Tingkat EC (Electrical Conductivity) terhadap pertumbuhan empat selada pada system Ebb and Flow. Departemen Biologi FMIPA IPB Bogor.
- Izzati ,2006. Penggunaan Hara Majemuk sebagai sumber hara pada Budidaya Selada secara Hidroponik dengan tiga cara fertigasi. Program Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB Bogor.

- Jansen 1997. . 1997. Hydroponics. Hort. Sci. 32(6):1018-1021
- Nicholis C. Richard. 2000. Beginning Hydroponics : Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Dahara Prize. Semarang.
- Maya, 2011. Kadar Kalsium dan forfor serum darah sapi yang digunakan untuk produksi semen beku di Taman Ternak Pendidikan Universitas Air langga , akulras Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
- Minato, H. 1994. Introduction for utilization of natural zeolites in Japan. P. 233 - 242. In natural zeolites and its utilization (Minato, H., Ed.). Committee for utilization of natural zeolites, JSPS.
- Morgan 2000. Electrical conductivity in hydroponics, p 39-44. In A. Knutsonc (ed). The Best of Growing Edge. New Moon Publish. USA.
- Padmono 2005, Alternatif pengolahan limbah Rumah Potong Hewan Cakung (Studi Kasus), Peneliti di Pusat Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Peterson, J.C. 1982. Effect on pH upon nutrient availability in a commercial soilless root medium utilized for floral crop produvtion. Horticultural Products. 2 : 1 – 4.
- Pusat Pengembangan Teknologi Mineral. 1990. Kegunaan dan prospek zeolit di Indonesia. Laporan Ekonomi Bahan Galian, No. 72.
- Res, H.M. 1998. Hydroponic Food Production. Woodbridge Press Publ. Santabarbara.527 p
- Roan P. N. M. 1998. Pengaruh Aerasi dan Bahan Pemegang Tanaman pada Tiga Tahap Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam Sistem Hidroponik Mengapung. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Salubongga, 2006 Pupuk cair organik dari darah Kerbau, Yayasan Jaya Lestari Desa (Jalesa), PO Box 84, Rantepao, Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Telp: (0423) 25619.
- Soepardi. G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. IPB. Bogor. 586 hal.
- Steppuhn, K. Wall, V. Rasiah and Y.W. Jame. 1996. Response fungtions for grain yield from spring-sown Wheats grown in saline rooting media. Canadian Agricultural Engineering. The Journal of the Canadian Society of Agricultural Engineering .Volume 38 number 4 .249 p
- Subiyanto, 2000. Pengolahan Hara Dalam Teknik Budidaya Hidroponik pada Tanaman Hortikultura semusim. J. Analisis Sistem. No. 14. Tahun VII. 44 – 52.
- Turon JGI, Perez MPY, 1999. Handbooks of Agricultural. New York: Marcel, Dekker Inc. 768p.
- USDA. 2003. National Nutrient Database for Standard Reference.

Keragaman Morfologi dan Kadar Katekin Tanaman Gambir Berdaun Merah Yang Tersebar Pada Berbagai Ketinggian Tempat Di Sumatera Barat

Nilla Kristina¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Email :

ABSTRACT

Gambier plants is cultivated in various altitude in West Sumatera. To determine the morphological diversity and the effect of land elevation on red leavy Gambier Catechin, research had been conducted at nine location which has different site altitude. That is Halaban, Kubang Balambak, Batu Galeh (upland); Taeh Bukik, Lubuak Simato and Batu Balam (medium land); Siguntur, Siguntur Mudo, Gardens Experiment the Faculty of Agriculture Andalas University Padang (low land). This research use descriptive methods with purposive sampling. Information obtained from the research is expected can be used for consideration in harvesting gambir leaves with the potential to have high levels of catechin that can be used in the breeding and plant hatchery gambir plants so that it can increase productivity and improve the welfare of farmers. Result from analaisis polyfenol using methods Ciba-Geigy showed that the higher land elevation planting gambir then percentage of catechin gambir become a lower, and vice versa. More variation of red leavy Gambier plant especially angle of branch, color of branch surface, leaf area and color of leaf bottom. The high plant morphological diversity caused by these plants cross pollination.

Keywords : gambier, catechin, land elevation, morphological diversity

PENDAHULUAN

Gambir merupakan salah satu komoditas perkebunan rakyat yang bernilai ekonomi tinggi. Istilah gambir, di samping digunakan sebagai nama dari tanaman, juga merupakan nama dagang dari produk yang dihasilkan oleh tanaman tersebut, yang berasal dari ekstrak daun dan ranting tanaman gambir dengan air panas yang disendimentasikan, dicetak, dan dikeringkan. Bakhtiar (1991) melaporkan bahwa bagian yang mempunyai nilai ekonomi pada komoditas ini adalah kandungan kimia dalam getahnya berupa tanin, catechine, tanin kateku, fluoresin, kuersetin, lilin, lemak, dan lendir. Catechine dan tanin merupakan senyawa yang paling banyak

dimanfaatkan. Kegunaannya beragam baik secara tradisional sebagai pencampur makan sirih maupun sebagai bahan baku dan bahan penolong berbagai industri seperti industri farmasi, penyamak kulit, minuman, cat, dan lain-lain.

Produktivitas tanaman gambir rakyat masih berkisar antara 400 kg-600 kg per ha (Roswita, 1990 ; Dinas Perkebunan Sumatera Barat, 1998). Produktivitas yang rendah ini merupakan masalah utama dalam pengembangan tanaman gambir. Menurut Sastrahidayat dan Soemarsono (1991) secara teori potensi hasil tanaman gambir dapat mencapai 2.100 kg getah kering per ha. Rendahnya produktivitas gambir, antara lain disebabkan belum adanya penggunaan varietas unggul, teknik budidaya yang masih tradisional,

1) Fakultas Pertanian Universitas Andalas

pemupukan, dan pengolahan hasil yang belum memadai.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah perakitan varietas unggul gambir. Penelitian-penelitian tentang tanaman gambir, khususnya dari aspek pemuliaan tanaman masih sangat terbatas, namun demikian beberapa penelitian terakhir sudah memperlihatkan kemajuan yang cukup berarti. Sehubungan dengan pengujian kandungan katekin dari gambir, terlihat bahwa tipe Udang (warna permukaan daunnya merah) memiliki kandungan katekin dan rendemen hasil yang paling tinggi dibanding tipe lainnya (Hasan, *et al.*, 2000 ; Fauza, 2009 ; Ferita, 2009). Kadar katekin tipe Udang berkisar dari 14% - 45%, tipe Riau Mancik 3% - 33%, tipe Riau Gadang 9%-25%, dan tipe Cubadak dari 9%- 17%. Namun, perlu kajian lebih lanjut tentang variasi warna merah yang terjadi pada tipe Udang.

Kadar katekin pada tanaman gambir merupakan salah satu karakter penting yang perlu dikaji lebih mendalam. Sejauh ini belum diketahui apakah karakter penentu kadar katekin merupakan karakter kualitatif atau karakter kuantitatif. Hal ini akan berhubungan dengan variabilitas suatu populasi. Variabilitas dari suatu populasi dapat ditinjau dari variabilitas fenotipik dan variabilitas genetik. Variabilitas fenotipik adalah variabilitas yang dapat diukur atau dilihat langsung untuk karakter-karakter tertentu, sedangkan variabilitas genetik tidak dapat dilihat atau diukur secara langsung, tetapi pengamatannya diduga melalui analisis data statistik. Variabilitas genetik terjadi karena pengaruh gen dan interaksi gen yang berbeda-beda dalam suatu populasi.

Variabilitas genetik yang luas akan memberikan variabilitas fenotipik yang luas pula apalagi jika interaksi genetik dengan lingkungan cukup tinggi.

Balai Informasi Pertanian Sumatera Barat (1995) menginformasikan bahwa tanaman gambir tumbuh baik sampai ketinggian 900 m dpl dengan curah hujan 2.500 mm/tahun - 3.000 mm/tahun. Bulan basah maksimum 400 mm/bulan - 450 mm/bulan dan bulan basah minimum 100 mm/bulan - 200 mm/bulan, dengan intensitas cahaya cukup banyak. Tanaman ini tidak tahan pada kondisi tanah tergenang, dan oleh karena itulah sebabnya petani gambir memilih bertanam pada lahan yang berlereng. Heyne (1987), di Sumatera Barat masih dijumpai kebun-kebun gambir sampai ketinggian 900 m dpl yang pengusahaannya masih menguntungkan.

Katekin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder tanaman. Pembentukan metabolit sekunder dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain : suhu, pH, aktivitas air dan intensitas cahaya. Laju reaksi thermal (non fotokimia) peka terhadap suhu dan beberapa laju reaksi akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu 10⁰C. Ketinggian tempat berhubungan dengan suhu, dimana setiap kenaikan 100m suhu akan turun sebesar 0,6⁰C sehingga jumlah panas yang diterima bumi juga semakin menurun (Muhsanati, 2012).

Tidak heran bila kita temukan di pasaran bahwa bahan tanaman sebagai bahan baku simplisia yang berasal dari daerah tertentu memiliki keunggulan tertentu pula. Ferita (2011) mengindikasikan adanya kecenderungan faktor ketinggian tempat mempengaruhi kadar katekin yang dikandung tanaman gambir. Di Sumatera Barat sendiri sentra penanaman gambir tersebar mulai

dari dataran rendah sampai dataran tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, maka direncanakan melakukan penelitian judul “Keragaman morfologi dan kadar katekin tanaman gambir berdaun merah yang tersebar pada berbagai ketinggian tempat di Sumatera Barat”.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi bagaimana keragaman morfologi dan kandungan katekin tanaman gambir berdaun merah pada berbagai ketinggian tempat dalam rangka mendapatkan bibit gambir bermutu dan melihat pengembangan lokasi penanaman gambir yang lebih ekonomis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April hingga bulan Desember 2014 pada sembilan lokasi penanaman gambir yaitu Halaban, Kubang Balambak, Batu Galeh (dataran tinggi > 700 mdpl); Taeh Bukik, Lubuak Simato, Batu Balam (dataran medium 500 – 700 mdpl); Siguntur, Siguntur Mudo, Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang (dataran rendah 0 -500 mdpl). Bahan yang digunakan adalah daun tanaman gambir berdaun merah yang sudah berumur minimal tiga tahun, etil asetat (p.a), dan katekin murni.

Pemilihan sampel pada setiap lokasi dilakukan dengan cara sengaja (*purposive sampling*). Pada sampel tanaman terpilih dilakukan karakterisasi 22 karakter fenotipik penting dari tanaman gambir. Kadar katekin dianalisis menggunakan metode *Ciba-Geigy*. Analisis data dilakukan untuk mendapatkan variabilitas

fenotipik berdasarkan standar deviasi, dan analisis gerombol berdasarkan data fenotipik Analisis gerombol menggunakan bantuan program *NTSYS version 2.1* (Rolf, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan Fenotipik Tanaman Gambir

Berdasarkan hasil identifikasi karakter fenotipik pada sembilan lokasi sampel, nilai kisaran dan nilai rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 1. Pengamatan pada bunga dan buah tidak dilakukan pada semua sampel karena pada saat pengambilan sampel tidak semua tanaman dalam kondisi berbunga dan berbuah. Tabel 1. Memperlihatkan bahwa data tanaman gambir berdaun merah menunjukkan hasil yang bervariasi.

Pada daun terdapat 18 karakter yang diamati dengan rata-rata bentuk helaian daun bulat/bundar, bentuk ujung daun meruncing dan bentuk pangkal daun tumpul. Dari semua sampel yang diamati memiliki panjang tangkai daun berkisar antara 0,3 cm - 1,21cm dengan nilai rata-rata 0,82, diameter tangkai daun antara 1,95 mm - 4mm rata-rata 2,46 mm, panjang daun 6,28 cm - 12,75 cm rata-rata 8,76 cm, lebar daun 4,78 cm - 9,43 cm rata-rata 6,48, tebal daun 0,10 mm – 0,75 mm rata-rata 0,20.

Rata-rata permukaan atas daun licin, sedangkan permukaan bawah daun kasar. Sedangkan rata-rata warna permukaan atas daun yaitu hijau muda sedangkan warna permukaan bawah daun hijau kemerahan, dengan warna tulang daun dan warna pupus hijau muda dengan pinggir daun rata (Gambar 1).

Tabel 1. Nilai kisaran dan rata-rata hasil identifikasi karakter fenotipik pada sembilan lokasi tanaman gambir berdaun merah.

No.	Karakter	Kisaran	Rata-rata
1.	Sudut cabang (°)	33,75 - 68,75	57,53
2.	Panjang ruas (cm)	2,4 - 9,36	6,65
3.	Diameter cabang (mm)	0,6 - 8,375	5,80
4.	Permukaan cabang	Halus - Kasar	Halus
5.	Warna permukaan cabang	Hijau muda - Coklat tua	Coklat tua
6.	Bentuk helaian daun	Bulat - Jorng mmnjng	Bulat
7.	Bentuk ujung daun	Runcing - Meruncing	Meruncing
8.	Bentuk pangkal daun	Runcing - Tumpul	Tumpul
9.	Panjang tangkai daun (cm)	0,3 - 1,21	0,82
10.	Diameter tangkai daun (mm)	1,95 - 4	2,46
11.	Panjang daun (cm)	6,28 - 12,75	8,76
12.	Lebar daun (cm)	4,78 - 9,43	6,48
13.	Tebal daun (mm)	0,1 - 0,75	0,20
14.	Luas satu helai daun (cm ²)	42,22 - 161,02	77,69
15.	Bobot satu helai daun (g)	0,82 - 3,28	1,55
16.	Permukaan atas daun	Licin - Kasar	Licin
17.	Permukaan bawah daun	Licin - Kasar	Kasar
18.	Warna permukaan atas daun	Hijau tua - Merah tua	Hijau muda
19.	Warna permukaan bwh daun	Hijau tua - Merah tua	Hijau merah
20.	Warna tulang daun	Hijau muda	Hijau muda
21.	Warna pupus	Hijau muda	Hijau muda
22.	Pinggir daun	Rata	Rata
23.	Kadar katekin (%)	1,08 - 62,96	20,31
24.	Panjang tangkai bunga (cm)	1,6 - 4,4	2,71
25.	Diameter tangkai bunga (mm)	1,38 - 3,25	2,46
26.	Warna tangkai bunga	Hijau muda - Coklat tua	Hijau muda
27.	Diameter bunga (cm)	0,25 - 2,6	0,80
28.	Panjang tangkai buah (cm)	2,23 - 5	3,46
29.	Diameter tangkai buah (mm)	1,3 - 3	2,58
30.	Warna buah muda	Hijau muda - Hijau merah	Hijau merah
31.	Warna buah matang	Coklat tua - Hitam	Hitam
32.	Panjang buah (cm)	2,3 - 3,97	3,20
33.	Lingkar buah (cm)	0,3 - 0,35	0,32

Rata-rata permukaan atas daun licin, sedangkan permukaan bawah daun kasar. Sedangkan rata-rata warna permukaan atas daun yaitu hijau muda

sedangkan warna permukaan bawah daun hijau kemerahan, dengan warna tulang daun dan warna pupus hijau muda dengan pinggir daun rata (Gambar 1).

Nilla Kristina, Keragaman Morfologi dan Kadar Katekin ...



Gambar 1. Contoh penampilan fenotipik organ daun tanaman gambir berdaun merah (permukaan atas dan bawah) pada beberapa ketinggian tempat. SG = Siguntur ; BB = Batu Balam; BG = Batu Galeh

Variabilitas Fenotipik

Berdasarkan nilai variansnya sudut cabang, warna permukaan cabang, luas satu helai daun, warna

permukaan bawah daun dan warna tangkai bunga mempunyai variabilitas fenotipik yang tergolong luas.

Tabel 2. Variabilitas fenotipik tanaman gambir pada sembilan lokasi

No.	Karakter	σ^2_f	Sd σ^2_f	Kriteria
1.	Sudut cabang (°)	44,13	6,64	Luas
2.	Panjang ruas (cm)	1,48	1,22	Sempit
3.	Diameter cabang (mm)	1,52	1,23	Sempit
4.	Permukaan cabang	0,80	0,89	Sempit
5.	Warna permukaan cabang	4,72	2,17	Luas
6.	Bentuk helaian daun	2,44	1,56	Sempit
7.	Bentuk ujung daun	0,33	0,58	Sempit
8.	Bentuk pangkal daun	1,39	1,18	Sempit
9.	Panjang tangkai daun (cm)	0,05	0,21	Sempit
10.	Diameter tangkai daun (mm)	0,15	0,39	Sempit
11.	Panjang daun (cm)	1,52	1,23	Sempit
12.	Lebar daun (cm)	1,22	1,11	Sempit
13.	Tebal daun (mm)	0,04	0,20	Sempit
14.	Luas satu helai daun (cm ²)	553,93	23,54	Luas
15.	Bobot satu helai daun (g)	0,29	0,54	Sempit
16.	Permukaan atas daun	0,40	0,64	Sempit
17.	Permukaan bawah daun	0,09	0,30	Sempit
18.	Warna permukaan atas daun	3,40	1,84	Sempit
19.	Warna permukaan bwh daun	6,84	2,61	Luas
20.	Warna tulang daun	∞	∞	Sempit
21.	Warna pupus	∞	∞	Sempit
22.	Pinggir daun	∞	∞	Sempit

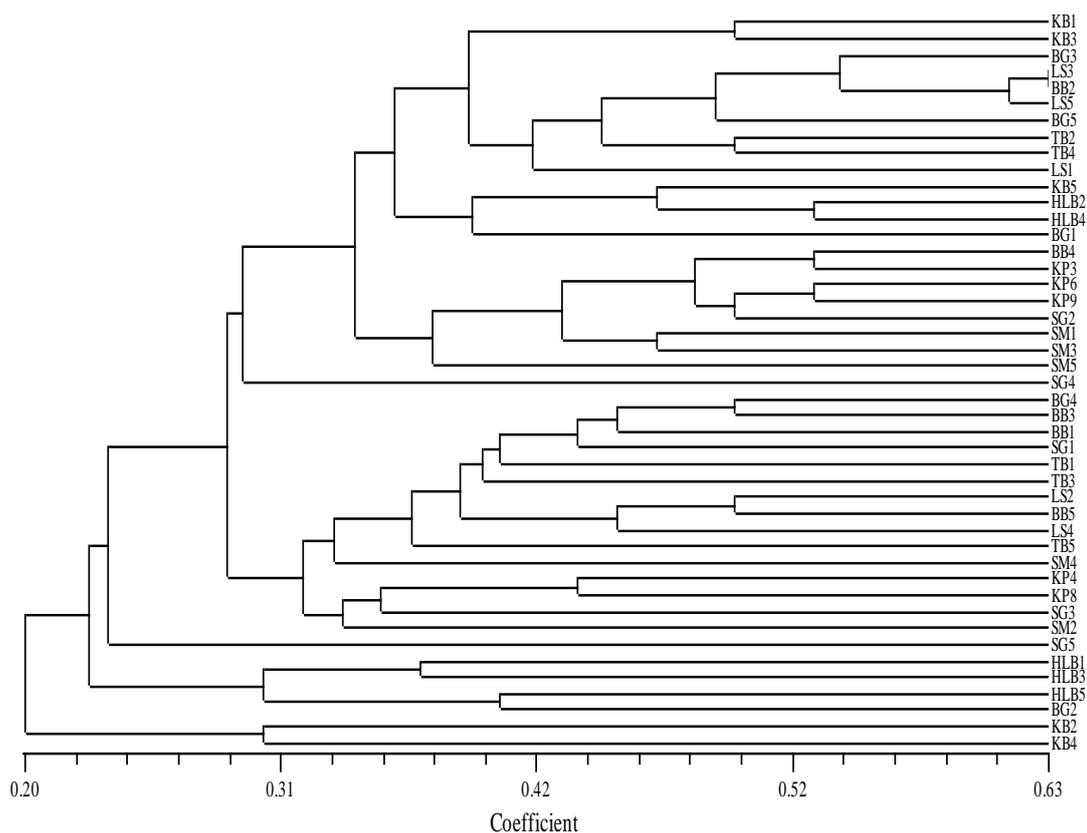
Keterangan : ∞ = tidak terdefinisi, karena penampilan semua aksesori seragam

Karakter-karakter tersebut memiliki nilai varians fenotipik dua kali lebih besar daripada standar deviasi. Jika dibandingkan antara nilai kisaran dan karakter yang mempunyai kriteria luas, terlihat bahwa nilai kisaran yang sangat jauh perbedaannya memiliki variabilitas fenotipik yang luas. Sedangkan pada karakter yang mempunyai kriteria sempit, nilai kisarannya tidak melihat perbedaan yang jauh. Sehingga varians fenotipiknya lebih kecil dibandingkan dua kali standar deviasi. Tetapi pada karakter warna tulang daun, warna pupus, dan pinggir daun memiliki karakter yang seragam pada semua sampel (Tabel 2).

Variasi yang terjadi pada masing-masing karakter sangat beragam. Variasi yang luas pada plasma nutfah gambir diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber gen dalam merakit varietas unggul tanaman dalam program pemuliaan tanaman.

Analisis Klaster Karakter Fenotipik

Pada Gambar 2. terlihat bahwa tingkat kemiripan 45 individu tanaman gambir berkisar antara 0,20 – 0,63. Tetapi ada beberapa sampel yang terlihat mempunyai tingkat kemiripan yang jauh walaupun pada satu lokasi yaitu salah satunya pada KB2/KB4 dengan tiga sampel lainnya.



Gambar 2. Dendrogram 45 sampel tanaman gambir pada enam lokasi berdasarkan data fenotipiknya. KB = Kubang Balambak ; HLB = Halaban ; BG = Batu Galeh; TB = Taeh Bukik; LS = Lubuak Simato ; BB = Batu Balam; KP = Kebun Percobaan ; SG = Siguntur ; SM = Siguntur Mudo; 1,2,3,4,5 = banyaknya sampel pada masing-masing lokasi.

Gambar 2. memperlihatkan bahwa masing-masing sampel yang berada pada lokasi yang sama tidak mengelompok menurut lokasi pengambilan sampel, sehingga tidak ada kecenderungan bahwa tanaman gambir yang berasal dari dataran tinggi memiliki jarak kemiripan yang lebih dekat, begitu juga untuk dataran medium maupun dataran rendah. Hal ini berkaitan dengan tanaman gambir yang menyerbuk silang sehingga memiliki tingkat keragaman yang tinggi. Fauza (2009) menjelaskan bahwa pada umumnya populasi tanaman menyerbuk silang adalah heterozigos – heterogenus, akibat terjadinya persilangan acak (*random mating*) diantara individu dalam populasi tersebut. Individu dalam populasi

tanaman menyerbuk silang ini pada satu lokus dapat homozigot tetapi pada lokus lainnya heterozigot. Hasil analisis kluster pada 45 sampel dapat dilihat pada Gambar 2.

Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Kadar Katekin

Secara umum pada sembilan lokasi pengambilan sampel, petani menanam gambir pada daerah perbukitan dan berlereng. Pada enam lokasi pengambilan sampel, petani masih menanam semua tipe pada areal pertanaman gambirnya. Pada masing-masing lokasi diambil lima tanaman gambir berdaun merah untuk analisis kadar katekin. Hasil analisis kadar katekin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis kadar katekin pada sembilan lokasi ketinggian tempat yang berbeda.

Dataran Tinggi		Dataran Medium		Dataran Rendah	
KB	10,22 ± 7,03	TB	17,50 ± 10,24	KP	29,28 ± 24,51
HLB	9,79 ± 5,6	LS	8,04 ± 6,33	SG	25,76 ± 7,45
BG	32,08 ± 4,6	BB	30,4 ± 2,33	SM	19,75 ± 3,81
Rerata	17,36		18,65		24,93

Keterangan : KB = Kubang Balambak ; HLB = Halaban ; BG = Batu Galeh; TB = Taeh Bukik; LS = Lubuak Simato ; BB = Batu Balam; KP = Kebun Percobaan ; SG = Siguntur ; SM = Siguntur Mudo

Berdasarkan Tabel 3. terlihat bahwa kadar katekin gambir dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Semakin tinggi tempat penanaman gambir maka kadar katekinnya semakin rendah. Ferita dan Fauza (2012) juga mendapatkan pada lokasi Halaban (863 mdpl) mempunyai nilai kadar katekin lebih rendah yaitu 20,15 % sedangkan Siguntur (184 mdpl) rata-rata kadar katekinnya adalah 46,87 %. Terlihat kecenderungan bahwa faktor ketinggian tempat mempengaruhi nilai kadar katekin yang diperoleh.

Menurut Nurnasari dan Djumali (2010) ketinggian tempat termasuk dalam faktor fisiografis, sangat mempengaruhi

iklim, terutama curah hujan dan temperatur udara. Temperatur atau derajat panas yang diterima oleh permukaan bumi (insolasi) akan semakin besar dengan semakin rendah ketinggian tempat tumbuh. Kenaikan temperatur udara akan diikuti oleh kenaikan laju fotosintesis, sehingga akan terjadi peningkatan karbohidrat tersedia untuk pertumbuhan dan sebaliknya dengan berkurangnya temperatur udara dapat memperlambat laju reaksi selanjutnya memperlambat laju pertumbuhan tanaman karena proses penghasilan karbohidrat dari aktivitas fotosintesis menjadi terganggu. Karbohidrat adalah hasil dari metabolisme primer, sementara katekin adalah produk

dari metabolit sekunder dalam kelompok flavonoid yang dihasilkan lewat konversi glukosa melalui jalur asam shikimat. Flavonoid adalah suatu kelompok yang termasuk ke dalam senyawa fenol dan terbanyak di alam. Senyawa-senyawa flavonoid ini bertanggung jawab terhadap zat warna ungu, merah, biru dan sebagian zat warna kuning dalam tumbuhan (Satrohamidjojo, 1996).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi ketinggian tempat penanaman gambir maka persentase kadar katekin gambir semakin rendah dan sebaliknya. Terlihat ada banyak variasi morfologis dari tanaman gambir berdaun merah khususnya sudut cabang, warna dari permukaan cabang, luas satu helai daun dan warna dari permukaan bawah daun. Tingginya variasi morfologis tanaman gambir berdaun merah disebabkan karena tanaman gambir adalah tanaman menyerbuk silang. Berdasarkan kesimpulan di atas, disarankan untuk penanaman gambir sebaiknya dilakukan pada ketinggian ≤ 500 m dpl untuk mendapatkan kadar katekin yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar, A. 1991. Manfaat gambir. Biro Bina Pengembangan Sarana Perekonomian Daerah Tk. I Sumatera Barat. Padang.
- Balai Informasi Pertanian Sumatera Barat. 1995. Pemupukan dan Pengolahan Gambir. Departemen Pertanian. 40 hal.
- Dinas Perkebunan Sumatera Barat. 1998. Statistik Perkebunan. Dinas Perkebunan Sumatera Barat. Padang.
- Fauza, H. 2009. Identifikasi Karakteristik Gambir (*Uncaria* spp.) di Sumatera Barat dan Analisis RAPD. Disertasi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung. 308 hal.
- Ferita, I. 2011. Studi Hubungan Karakter Morfologi, Anatomi, dan Molekuler Terkait Potensi Kadar Katekin Pada Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb (Hunter) Roxb). Disertasi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 184 hal.
- Ferita, I. dan H. Fauza. 2012. Laporan Hibah Bersaing Desain Kombinasi Primer Spesifik dan Uji Validitas Sistem Penanda Molekuler STS dan CAPS Terkait Potensi Genetik Kadar Katekin Pada Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* (Humter) Roxb. Universitas Andalas. Padang.
- Hasan, Z., A. Denian, Iran, A.J.P. Tamsin, dan Berham, B. 2000. Budidaya dan Pengolahan Gambir. BPTP. Sukarami. 29 hal.
- Heyne, K. 1987. Tumbuh-tumbuhan berguna Indonesia Jilid III (terjemahan Nur Udin). Badan Litbang Kehutanan. Jakarta. Hal.1767-1775.
- Muhsanati. 2012. Lingkungan Fisik Tumbuhan dan Agroekosistem. Universitas Andalas. 171 hal.
- Nurnasari, E dan Djumali. 2010. Pengaruh Kondisi Ketinggian Tempat Terhadap Produksi dan Mutu Tembakau Temanggung. Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri 2 (2) hal. 45-59.
- Rohlf, F.J. 2000. NT SYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.1. User Guide. Departemen of Ecology and Evolution State University of New York.
- Satrohamidjojo, Hardjono. 1996. Sintesis Bahan Alam. FMIPA Universitas Gadjah Mada. Gadjah Mada University Press. 243 hal.

Pemanfaatan Pucuk Tebu Untuk Pakan Sapi Potong Melalui Teknologi Pengolahan Secara Fermentasi

Yelfiarita¹⁾ dan Arnayulis¹⁾

ABSTRACT

IbM technology implementation activities carried out with the aim of utilizing waste sugarcane shoots for cattle forage food. Activities carried out in Agam district Matur collaboration with farmer groups integration of sugarcane and cattle. Freshly harvested sugar cane shoots done processing ensilase fermentation with the addition of preservatives such as bran stored for 21 days in the silo. The results obtained are analyzed silage nutrient content and macroscopic assessment of the color, smell, texture and fungi. Results of analysis of nutrients to the shoots of sugar cane silage showed that an increase in the nutritional value of protein, especially at the top of the cane 5.93 becomes 7.12 for the fresh shoots of sugar cane silage. Macroscopic assessment showed good results silage.

Keywords : *shoots of sugar cane, silage, cattle, integration*

PENDAHULUAN

Berkembangnya usaha penggemukan ternak sapi potong yang dilaksanakan petani di dalam suatu sistem pertanian berbasis tanaman tebu tergantung pada kedudukan ternak tersebut dilihat dari kelayakan teknisnya dan nilai ekonomis yang akan diperoleh. Keberadaan usaha ternak bisa dianggap potensial bila cocok dengan daya dukung dan agroekosistem yang ada. Kehadiran usaha penggemukan dan pemeliharaan sapi di suatu wilayah akan menunjukkan manfaatnya apabila mampu menyumbangkan tenaga kerja, pupuk kandang, memberi nilai tambah tersendiri bagi kesuburan lahan pertanian.

Di Sumatera Barat terutama di Lawang Kecamatan Matur Kabupaten Agam telah berkembang pengolahan gula merah dengan luas lahan kebun tebu lebih kurang 700 Hektar. Kebun tebu dimiliki oleh masing-masing rumah tangga sekitar 0,5- 2 Hektar. Biasanya setiap petani kebun tebu memiliki perangkat pengolahan tebu

mejadi gula merah atau disebut “saka”. Pengolahan dilakukan secara tradisional dengan mengilang tebu untuk mengeluarkan airnya dan kemudian dimasak hingga mengental dan akhirnya dicetak. Namun pucuk tebu biasanya dibuang saja oleh petani di lahan kebunnya, walaupun sebagian dijadikan makanan ternak ketika masih segar. Permasalahannya adalah daun tebu cepat layu dan membusuk sehingga pucuk tebu tidak bisa optimal diberikan kepada sapi dan sebagian besar terbuang. Oleh karena itu perlu teknologi pengolahan pucuk tebu agar dapat digunakan secara optimal untuk mendukung pengembangan usaha peternakan sapi potong.

Hasil samping tanaman tebu (*Saccharum officinarum*, Linn) dikenal berupa (a) pucuk tebu ialah bagian atas dari batang tebu yang tidak dapat diambil airnya, (b) Klentekan ialah daun tebu yang dilepas sebanyak 3-4 lembar pada saat tanaman tebu berumur 4, 6 dan 8 bulan, (c) Sogolan ialah tunas tebu yang diafkir. Potensi produksi pucuk tebu cukup tinggi untuk dapat digunakan sebagai pakan ternak, Muchtar dan Tedjowahyono (1985)

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Yelfiarita dkk, Pemanfaatan Pucuk Tebu Untuk Pakan ...

melaporkan bahwa hasil samping tebu berupa pucuk tebu setelah penebangan berkisar antara 13-15% dari berat tebu, ampas tebu 30-35% dari berat tebu, blotong 3-4% dari berat tebu dan tetes sekitar 3-4% dari berat tebu.

Pucuk Tebu merupakan salah satu limbah pertanian yang murah dan dapat menggantikan rumput gajah sebagai pakan ternak (Muchtart dan Tedjowawono. 1985). Menurut Basya (1984) bahwa dalam satu hektar kebun tebu akan diperoleh 180 ton biomassa / tahun yang terdiri atas 38 ton pucuk tebu dan 72 ton ampas tebu yang mampu menyediakan pakan ternak sapi sebanyak 17 ekor dengan bobot 250-450 kg. Agar pemanfaatan pucuk tebu lebih optimal dalam meningkatkan dan mempertahankan daya gunanya maka dilakukan teknologi pengolahan dengan pembuatan silase.

METODE

Kegiatan ini merupakan penerapan teknologi pengolahan pucuk tebu menjadi pakan ternak dalam program Ipteks bagi masyarakat (IbM) bekerja sama dengan kelompok tani Tumbuh Kembang di kecamatan Matur kabupaten Agam. Teknologi pengolahan pucuk tebu dilakukan secara fermentasi dengan proses ensilase, agar hasil olahannya dapat awet disimpan lama dan adanya peningkatan nilai gizi pucuk tebu.

Pucuk tebu yang baru dipanen dibiarkan selama 3 jam berada dilapangan untuk menurunkan kadar airnya hingga mencapai sekitar 70% dan kemudian dibawa ke kandang untuk diolah secara fermentasi. Wadah fermentasi disiapkan berupa silo yang dibuat dengan lobang tanah dan dilapisi plastik untuk menjaga kondisi anaerob selama proses fermentasi. Lobang tanah dibuat seperti parit lebar 80 cm, panjang 5 meter dan kedalaman 80 cm.

Pucuk tebu diolah tanpa dicincang terlebih dahulu melainkan disusun secara berlapis agar tidak terbentuk banyak rongga udara. Setiap lapisan ditaburi dengan dedak sebanyak 3% sebagai bahan preservatif menyediakan karbohidrat mudah larut untuk mendukung pertumbuhan mikroba fermentor yang optimal. Ketika penyusunan daun tebu ke dalam silo, diusahakan sepadat mungkin sambil diinjak-injak dan apabila silo telah penuh kemudian ditutup dengan tanah pada bagian atasnya. Tutup tanah dibuat lonjong untuk menjaga agar tidak tergenang air hujan.

Pemeraman dilakukan selama 3 minggu hingga terbentuklah silase untuk hijauan pakan ternak sapi. Kualitas silase yang dihasilkan dianalisa yaitu analisa sampel silase di laboratorium Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh dan analisa makroskopis langsung dilakukan di lapangan. Analisa meliputi kandungan gizi dengan analisa proksimat dan makroskopis untuk menilai warna, bau, tekstur dan jamur seperti yang dilakukan (Soekanto dkk., 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan silase pucuk tebu yang dibuat dilapangan bersama peternak dianalisa di laboratorium untuk mengetahui nilai gizinya. Hasil laboratorium ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi pucuk tebu segar dan fermentasi

Zat gizi (%)	Pucuk tebu segar	Silase pucuk tebu
Bahan kering	30,92	41,96
Protein kasar	5,93	7,12
Lemak	2,58	2,02
Serat Kasar	39,80	47,92
BETN	43,67	35,06
Abu	8,02	7,88

Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai gizi silase pucuk tebu jauh lebih baik dibanding

nilai gizi pucuk tebu segar. Kondisi silase pucuk tebu bila dilihat dari kandungan bahan keringnya hampir sama, artinya silase mengandung kadar air yang tinggi sebagaimana pucuk tebu segar sehingga kesegaran pucuk tebu bisa terjaga. Selama proses silase kadar air pucuk tebu dapat dipertahankan karena disimpan dalam wadah silo tertutup rapat pada kondisi anaerob.

Kandungan zat gizi yang didapatkan ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Musofie dkk. (1981); Siregar (1996) bahwa kandungan zat gizi makanan pucuk tebu adalah bahan kering 39,9%, protein kasar 5,4%, serat kasar 42,30%, lemak kasar 2,90%, BETN 40,00%, dan abu 7,40%, setelah di olah jadi silase terjadi peningkatan nilai gizi terutama kandungan protein yaitu BK 29,69%, PK 6,24%, LK 2,08%, SK 48,24%.

Peningkatan nilai gizi pucuk tebu melalui pengolahan secara fermentasi dengan proses ensilase oleh bakteri *Lactobacilus plantarum* terjadi karena pertumbuhan bakteri pada pucuk tebu menyumbang protein dari massa bakteri. Pertumbuhan bakteri akan optimal apabila kondisi anaerob cepat tercapai dan penambahan preservatif yang mengandung karbohidrat mudah larut. Perombakan zat gizi pucuk tebu oleh bakteri akan menghasilkan asam laktat, propionat dan formiat sehingga menurunkan pH silase pucuk tebu.

Hasil pengamatan pH Silase pucuk tebu yang didapatkan adalah 4,201. Penurunan pH silase sehingga menjadi asam disebabkan oleh asam yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL) selama ensilase. Siregar (1989) menyatakan bahwa asam yang dihasilkan selama ensilase adalah asam laktat, propionate, formiat, suksinat dan butirrat. Siregar (1996) mengategorikan kualitas silase berdasarkan pH-nya yaitu : 3,5-4,2 baik

sekali, 4,2-4,5 baik, 4,5-4,8 sedang dan lebih dari 4,8 adalah jelek. Kategori tersebut didasarkan pada silase yang dibuat dengan menggunakan bahan pengawet. Bahan pengawet biasanya ditambahkan untuk mencukupi karbohidrat mudah larut yang berguna dalam fermentasi, terutama untuk menurunkan pH silase (Soedarmadi, 1996)

Pada proses silase, parameter yang paling utama adalah upaya untuk mencapai tingkat keasaman rendah yaitu pH 3,8 - 4,2 yang sering disebut tingkat keasaman kritis. Artinya apabila pH kritis tersebut lambat atau tidak dapat dicapai maka dekomposisi nutrient hijauan akan banyak berlangsung dan dapat dikatakan bahwa tujuan membuat silase menjadi gagal (Paturau, 1982).

Tabel 2. Hasil pengamatan makroskopis silase pucuk tebu

Pengamatan	Hasil
Warna	Hijau kekuningan
Bau	Berbau asam dan harum
Tekstur	Lemas tetapi tidak rapuh
Jamur	Ada sedikit jamur tumbuh dibagian permukaan atas pada bagian lipatan plastik penutup silo

Secara keseluruhan pengolahan pucuk tebu secara fermentasi dengan teknologi silase memberikan hasil silase yang baik yaitu dengan pH antara 4,0-4,5. Kualitas silase yang baik selalu diperlihatkan dengan didapaknya pH yang optimum. Penyimpanan silase dengan menjaga kondisi lingkungan tetap anaerob dan asam (pH sekitar 4). Silase dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama tanpa kerusakan (Reksohadiprodjo, 1988).

Silase pucuk tebu yang dihasilkan berwarna hijau alami atau hijau kekuningan, atau tidak banyak terjadi perubahan warna dari

pucuk tebu segar menjadi silase pucuk tebu. Menurut Siregar (1996) bahwa, secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri yaitu warna masih hijau atau kecoklatan. Reksohadiprodo (1988) menyatakan bahwa perubahan warna yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh proses respirasi *aerobic* yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada, sampai gula tanaman habis. Gula akan teroksidasi menjadi CO₂ dan air, panas juga dihasilkan pada proses ini sehingga temperatur naik.

Temperatur yang tidak dapat terkendali akan menyebabkan silase berwarna coklat tua sampai hitam. Hal ini menyebabkan turunnya nilai kandungan nutrisi pakan, karena banyak sumber karbohidrat yang hilang dan pencernaan protein turun. Keadaan ini terjadi pada temperatur 55°C. Menurut Paturau (1982) menyatakan bahwa warna coklat tembakau, coklat kehitaman, caramel (gula bakar) atau gosong menunjukkan silase kelebihan panas.

Pembuatan silase pucuk tebu pada kegiatan ini menghasilkan silase yang baik dari segi tekstur. Menurut Siregar (1996) bahwa, secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri yaitu tekstur masih jelas, bila diraba terasa lemas dengan kadar air seperti pucuk tebu segar dan tidak rapuh bila ditarik. Kondisi rapuh menunjukkan berkembangnya bakteri pembusuk sehingga silase berubah menjadi kompos. Silase yang rapuh disebabkan terjadinya penguraian serat kasar pucuk tebu, sementara serat kasar merupakan zat gizi penting dalam pemberian pakan hijauan untuk sapi potong.

Bau silase pucuk tebu yang dihasilkan berbau asam dan harum serta tidak ditemui bau busuk atau menyengat atau bau tengik. Menurut Ensminger dan Olentine (1978), karakteristik silase yang

baik adalah baunya lebih asam. Hal ini juga didukung oleh pendapat Siregar (1996) yang menyatakan bahwa secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri yaitu rasa dan bau asam, tetapi segar dan enak.

Bau asam yang dihasilkan oleh silase disebabkan dalam proses pembuatan silase bakteri anaerob aktif bekerja menghasilkan asam organik. Proses ensilase terjadi apabila oksigen telah habis dipakai, pernapasan tanaman akan berhenti dan suasana menjadi anaerob. Keadaan demikian jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri anaerob saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam.

KESIMPULAN

Pucuk tebu hasil panen kebun tebu petani dapat digunakan sebagai pakan hijauan ternak sapi potong melalui penerapan teknologi fermentasi menjadi silase pucuk tebu. Pengolahan pucuk tebu menghasilkan peningkatan kualitas gizi pucuk tebu dibanding pemberian secara segar. Disamping itu silase pucuk tebu dapat tahan disimpan lama asalkan kondisi anaerob dan suasana asam dapat dipertahankan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada pihak yang sudah terlibat dalam kegiatan Ipteks bagi Masyarakat (IbM) tahun pelaksanaan 2014 sehingga terbitnya artikel ilmiah yang merupakan hasil kegiatan tersebut. Terutama kepada pihak Dikti yang sudah membiayai terlaksananya kegiatan IbM ini, anggota kelompok tani tumbuh kembang dan kelompok tani Maturina di Matur kabupaten Agam, dan PPL yang terlibat di BP4K kecamatan Matur.

DAFTAR PUSTAKA

- Basya, S. 1984. Pucuk tebu, potensi dan peranannya dalam penyediaan pakan ternak ruminansia. *Wartazoa* 1 :3.
- Handayani, R.L. 1989. Pemanfaatan pucuk tebu sebagai bahan baku pembuatan silase secara biologis. Karya Ilmiah Fak. Teknologi Pertanian. IPB Bogor.
- Musofie, A., N, K, Wardhani dan S. Tedjowahjono. 1981. Penggunaan pucuk tebu pada sapi Bali jantan muda. Proc. Seminar Penelitian Peternakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Muchtar, M. dan S. Tedjowawono. 1985. Pemanfaatan hasil industri gula dalam menunjang perkembangan peternakan. Proceedings Seminar Pemanfaatan Limbah Tebu untuk Pakan Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. hal. 14-24.
- Paturau, J.M. 1982. By-products of the Cane Sugar Industry. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam.
- Reksohadiprodjo, S. 1988. *Pakan ternak Gembala*. BPFE, Yogyakarta.
- Siregar, S.B. 1996. Pucuk Tebu. Potensi dan peranannya dalam penyediaan pakan ruminansia. Balitnak, Bogor. vol I no. 3: 51-53.
- Soekanto, dkk. 1980. Dedak halus sebagai bahan pengawet pembuatan silase. Thesis. Fak. Peternakan IPB. Bogor.

Pengaruh Pelumuran Jahe Dan Lama Penyimpanan Daging Sapi Terhadap Kualitas Dendeng Secara Kimia Serta Total Koloni Bakteri

Yurni Sari Amir¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the influence of ginger staining and long storage of beef to the quality of jerked meta to the characters of the chemistry and total bacteria colony of jerked meat (beef). The material that researcher used is beef (Longissimus dorsi muscle) as much as 2160 gram and ginger as much as 202,5 gram. This research used a factor experiment (3 times 3) design in complete random by 3 times repetition, they are: 3 level of ginger staining: 5 gram, 7,5 gram jerked meat (beef) and also the total colony of bacteria. Data analysis that researcher used is variation investigation and continued by DMRT. The result of this research show that just there is influence of actual different interaction ($P < 0.05$) between the combination of handling ginger that given by level and long storage to the content of water in jerked meat (beef). The distinction of the level of ginger just influence ($P < 0.05$) on the content of protein and fat. The staining of ginger on 10 gram and 80 gram beef produce jerked meat by the content of water is low, protein and fat are high. The duration of storage in a week on jerked meat also produce the content of water is low and protein is high.

Keywords: *ginger, chemical of meat, total bacterial colonies*

PENDAHULUAN

Kualitas daging merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan oleh industri yang bergerak di bidang pengolahan daging maupun oleh konsumen. Kualitas daging dipengaruhi oleh faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan antara lain; genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan dan stress. Sedangkan faktor sesudah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain metode pelayuan, teknik pemotongan, metode pemasakan, pH daging, bahan tambahan termasuk enzim pengempuk daging, hormon dan antibiotik, lemak intramuskular / marbling, metode penyimpanan & preservasi macam otot dan lokasi pada suatu otot daging (Soeparno, 1996).

Daging merupakan media yang baik untuk berkembangbiaknya mikroorganisme,

karena pada daging tersedia zat gizi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme seperti air, protein, lemak dan mineral. Agar diperoleh daging yang berkualitas, perlu diperhatikan mulai dari proses penyembelihan seperti kebersihan alat-alat yang digunakan, kebersihan tempat penyembelihan supaya daging jangan sampai terkontaminasi dengan mikroorganisme. Bila daging telah terkontaminasi dengan mikroorganisme akan berpengaruh pada daya simpan daging dan dapat mengakibatkan kerusakan pada daging. Upaya mengatasi atau mengurangi kontaminasi ini perlu dilakukan untuk mempertahankan kualitas daging sehingga daging dapat diolah dan dikonsumsi.

Salah satu cara yang digunakan untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang daya simpan daging adalah dengan menggunakan rempah-rempah. Rempah-rempah merupakan bahan tambahan yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia dan

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

banyak digunakan sebagai bumbu masakan tradisional yang dapat memberikan aroma dan cita rasa yang disukai konsumen. Daging yang diolah dengan menggunakan rempah-rempah selain untuk menambah cita rasa, juga dapat berfungsi untuk mengawetkan makanan, menghambat dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme, sehingga memperpanjang daya simpan dari daging tersebut tanpa merusak nilai gizinya.

Jahe merupakan salah satu dari rempah-rempah yang digunakan sebagai bahan pengawet untuk mengurangi aktivitas mikroorganisme. Menurut Rismunandar (1988), penggunaan rempah-rempah seperti jahe, kunyit, lengkuas dan cengkeh akan dapat menghambat aktivitas bakteri. Pada jahe ditemukan minyak atsiri yang memberikan efek antimikroba atau menghambat pertumbuhan mikroba, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengawetkan makanan.

Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pelumuran Jahe dan Lama Penyimpanan Daging Terhadap Kualitas Dendeng Secara Kimia dan Total Koloni Bakteri”.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pelumuran jahe dan lama penyimpanan beserta interaksinya terhadap kualitas kimia berupa kandungan air, protein dan lemak serta total koloni bakteri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang penggunaan jahe sebagai bahan preservasi dan berapa lama masa penyimpanannya sehingga masih bisa untuk dikonsumsi.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2160 gram daging sapi otot *Longissimus dorsi*, 202,5 gram jahe. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan dendeng adalah: garam NaCl 1,5%, bawang merah 2,5%, lengkuas

2,5%, ketumbar 2,5% dan gula merah 20% dari berat daging (Fachruddin, 1997).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian, antara lain: 1 buah termos untuk tempat penyimpanan daging pada waktu pembelian, timbangan analisis dan teknis, alat-alat analisis kimia antara lain; oven, tanur, sokhlet, penangas air, erlemeyer, labu kjeldhal, cawan petri, *hot plate*, *autoklaf* dan alat penghitung bakteri (*colony counter*).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan berfaktor 3 x 3 dalam rancangan acak lengkap dengan 3 kali ulangan. Sebagai faktor pertama (faktor A) adalah pelumuran jahe dengan 3 level dan faktor kedua (faktor B) adalah lama penyimpanan dengan 3 level.

Faktor pertama (A) sebagai berikut:

- A1 = Pelumuran daging dengan jahe 5 gram dalam 80 gram daging
- A2 = Pelumuran daging dengan jahe 7,5gram dalam 80 gram daging
- A3 = Pelumuran daging dengan jahe 10 gram dalam 80 gram daging

Faktor kedua (B) sebagai berikut:

- B1 = Penyimpanan selama 1 minggu
- B2 = Penyimpanan selama 2 minggu
- B3 = Penyimpanan selama 3 minggu

Peubah yang Diukur

Peubah yang diamati pada sifat kimia daging meliputi: kandungan air, kandungan protein, kandungan lemak serta perhitungan total koloni bakteri.

Prosedur Penelitian

Berdasarkan prosedur kerja pembuatan dendeng modifikasi dari Purnomo (1997), daging sapi sebanyak 2160 gram yang digunakan sebagai sampel dicuci dengan air yang sudah dimasak (suhu 30⁰C) lalu diiris tipis dengan ukuran 8 cm x 8 cm x 0,5 cm dan berat 80 gram. Jahe sebanyak 202,5 gram dicuci sampai bersih dan kulitnya dikupas. Jahe tersebut

kemudian ditimbang dan dikelompokkan menjadi 5 gram, 7,5 gram dan 10 gram, lalu diparut. Lakukan pelumuran jahe pada daging sesuai dengan level yang telah ditetapkan (5 gram, 7,5 gram dan 10 gram), dan didiamkan selama 45 menit. Kemudian dilumuri lagi dengan bumbu dendeng (campuran garam 1,5%, ketumbar 2,5%, bawang merah 2,5%, lengkuas 2,5% dan gula merah 20% dari berat daging) selama 4 jam. Daging yang telah dilumuri dikeringkan dengan oven pada suhu konstan 60°C selama 2 hari. Tiap-tiap level pelumuran jahe pada daging yang telah kering, disimpan selama 1, 2 dan 3 minggu pada suhu kamar. Kemudian dianalisis sifat kimia dan total koloni bakteri.

Analisis Data

Perolehan data dari peubah yang diukur secara obyektif yaitu kandungan air, kandungan protein, kandungan lemak dan total koloni bakteri dianalisis dengan analisis ragam yang menggunakan uji F. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's New Multiple Range Test berdasarkan Steel and Torrie (1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Air

Rata-rata kandungan air dendeng hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kandungan air (%) dendeng daging sapi yang dilumuri beberapa level jahe dan lama penyimpanan berbeda.

Level Jahe (gram)	Lama Penyimpanan (minggu)		
	1	2	3
5,00	25,11 ^{aA}	25,42 ^{aA}	25,60 ^{aA}
7,50	24,06 ^{aA}	24,42 ^{aA}	25,09 ^{aA}
10,00	21,64 ^{bB}	23,76 ^{aA}	24,90 ^{aA}

Keterangan : Superskrip dengan huruf kecil dan huruf besar yang berbeda pada baris dan kolom menunjukkan nilai berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis keragaman menunjukkan adanya pengaruh interaksi yang berbeda nyata ($P < 0,05$) antara kombinasi perlakuan pemberian level jahe dan lama penyimpanan terhadap kandungan air dendeng daging sapi. Perlakuan pemberian level jahe memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan air dendeng daging sapi, begitu juga dengan perlakuan lama penyimpanan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan air dendeng daging sapi.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan daging 1 minggu yang dilumuri jahe 5,00 gram lebih tinggi kandungan airnya dibandingkan dengan jahe 10,00 gram ($P < 0,01$) tetapi berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan jahe 7,50 gram. Begitu juga dengan penggunaan jahe 7,50 gram lebih tinggi kandungan airnya dibandingkan dengan jahe 10,00 gram ($P < 0,01$).

Kandungan air dendeng pada perlakuan lama penyimpanan 2 minggu dengan pelumuran jahe 5,00 gram berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan pelumuran jahe 7,50 gram dan 10,00 gram. Begitu juga dengan pelumuran jahe sebanyak 7,50 gram tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan pelumuran jahe sebanyak 10,00 gram. Hal yang sama juga didapatkan pada kombinasi perlakuan lama penyimpanan 3 minggu dengan masing-masing level pelumuran jahe yaitu menunjukkan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan air dendeng daging sapi.

Perlakuan pelumuran jahe 5,00 gram pada daging dengan lama penyimpanan 1 minggu menghasilkan kandungan air yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan penyimpanan 2 minggu dan 3 minggu. Begitu juga perlakuan pelumuran

jahe dengan lama penyimpanan 2 minggu dibandingkan dengan penyimpanan 3 minggu ($P>0,05$). Hal yang sama juga didapatkan pada kombinasi perlakuan jahe 7,50 gram dengan masing-masing lama penyimpanan yang berbeda yaitu menunjukkan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan air dendeng daging sapi.

Perlakuan pelumuran jahe sebanyak 10,00 gram dengan lama penyimpanan 1 minggu menghasilkan kandungan air lebih rendah ($P<0,01$) dibandingkan dengan penyimpanan 2 minggu dan 3 minggu. Namun perlakuan pelumuran jahe 10,00 gram dengan lama penyimpanan 2 minggu berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan penyimpanan 3 minggu.

Berbeda sangat nyata perlakuan pelumuran jahe 10,00 gram pada daging yang disimpan selama 1 minggu dibandingkan dengan perlakuan jahe 5,00 gram atau jahe 7,50 gram dan rendahnya kandungan air yang diperoleh, dikarenakan peningkatan level pelumuran jahe dapat menurunkan kandungan air dendeng daging sapi. Kemungkinan menurunnya kandungan air ini dikarenakan adanya senyawa dan zat yang bersifat antimikroba dan bakterisidal yang dapat menghambat pengaruh metabolisme bakteri untuk membebaskan H_2O dalam reaksi enzimatik sehingga kandungan air pada daging dapat diperkecil. Ketaren (1985) menyatakan bahwa minyak jahe tersusun dari beberapa senyawa diantaranya *n-nonil aldehyd d-camphene, d- α -phellandrene, metilheptenon, sineol, borneol dan geraniol linalool, asetat, kaprilat, sitral, chavinol dan zingiberence*. Yoesoef (2000) menyatakan bahwa kandungan *borneol, sineol* dan *pinen* dalam jahe mampu menekan jumlah koloni bakteri.

Kandungan air yang tersedia dalam daging sangat menentukan pertumbuhan mikroorganisme. Purnomo (1995) menyatakan bahwa tersedianya air bebas dapat menjadi faktor utama yang menunjang perkembangbiakan mikroorganisme maupun membantu terjadinya proses kimiawi maupun enzimatik.

Lama penyimpanan dendeng daging sapi akan meningkatkan kandungan air dendeng daging sapi. Hal ini karena adanya penyerapan uap air oleh makanan. Sesuai dengan pendapat Desrosier (1988) bahwa makanan yang disimpan pada suhu ruang yang hangat dan lembab akan menyebabkan uap air yang ada di udara akan diserap oleh makanan dan kemudian akan berkumpul di permukaan makanan. Meningkatnya kandungan air karena adanya metabolisme bakteri. Sesuai dengan pendapat Buckle *et al.* (1987) bahwa metabolisme mikroorganisme biasanya diikuti dengan pelepasan air dan hal ini mengakibatkan naiknya nilai a_w dari bahan pangan, semakin banyak air yang diserap oleh bahan pangan, maka bahan pangan tersebut akan mudah dirusak oleh bakteri. Rendahnya kandungan air yang didapatkan pada dendeng daging sapi dikarenakan telah mengalami proses penanganan seperti preservasi yang menggunakan jahe.

Bila dilihat dari hasil rata-rata kandungan air dendeng sekitar 21,64% - 25,60%, maka dendeng ini dikelompokkan sebagai bahan pangan setengah basah. Menurut Purnomo (1995) bahwa dendeng dapat dikelompokkan sebagai bahan pangan setengah basah bila mempunyai kandungan air antara 20% - 40%.

Kandungan Protein

Rata-rata kandungan protein dendeng hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kandungan protein (%) dendeng daging sapi yang dilumuri beberapa level jahe dan lama penyimpanan berbeda.

Level Jahe (gram)	Lama Penyimpanan (minggu)			Rata-rata
	1	2	3	
5,00	45,87	41,85	40,56	42,76 ^C
7,50	52,50	44,10	42,26	46,29 ^{AC}
10,00	54,82	49,94	46,36	50,37 ^A
Rata-rata	51,06 ^a	45,30 ^b	43,06 ^b	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris rata-rata menunjukkan nilai berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom rata-rata menunjukkan nilai berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak adanya pengaruh interaksi yang berbeda nyata ($P > 0,05$) antara kombinasi perlakuan pemberian level jahe dan lama penyimpanan terhadap kandungan protein dendeng daging sapi. Perlakuan pelumuran jahe pada dendeng daging sapi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan protein dendeng daging sapi begitu juga dengan perlakuan lama penyimpanan menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pemberian level jahe 10,00 gram pada daging menghasilkan rata-rata kandungan protein dendeng yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian level jahe 5,00 gram ($P < 0,05$), tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian jahe 7,50 gram ($P > 0,05$). Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan banyaknya jahe yang dilumuri pada daging. Diketahui bahwasanya jahe mempunyai nilai gizi yaitu protein. Pelumuran jahe pada daging dapat menambah nilai protein daging. Menurut

Leung (1980) rimpang jahe mengandung protein 9 % dan lemak 6-8 % dari berat keringnya. Peningkatan kandungan protein dendeng juga diperkirakan karena pengaruh dari minyak atsiri pada jahe yang mempunyai aktifitas antimikroba yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga bakteri tidak dapat tumbuh dan berkembang. Menurut Soeparno (1998) beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri diantaranya ketersediaan nutrisi/zat gizi, kadar air, pH, potensi oksidasi reduksi, temperatur, kelembaban, suhu, ada tidaknya oksigen, dan bentuk daging. Ditambahkan oleh Winarno *et al.* (1990) bakteri membutuhkan nutrisi salah satunya protein sebagai sumber energi untuk hidupnya.

Menurut Leung (1980) rimpang jahe mengandung beberapa komponen antara lain minyak atsiri (0,25-3,30%). Minyak atsiri antiseptik terhadap mikroba (Hugo dan Russel, 1981). Sehingga dengan pelumuran jahe pada daging juga dapat memperpanjang masa simpan daging. Dijelaskan oleh Soeparno (1996) bahwa fase penurunan pertumbuhan atau fase kematian mikroorganisme dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti habisnya persediaan nutrisi, atau akumulasi hasil metabolik asam atau pengaruh proses preservasi tertentu.

Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 2) dapat juga diketahui bahwa lama penyimpanan 1 minggu pada daging yang telah dilumuri jahe menghasilkan rata-rata kandungan protein lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan dengan lama penyimpanan 2 minggu dan 3 minggu. Namun lama penyimpanan 2 minggu menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan lama penyimpanan 3 minggu. Menurunnya kandungan protein daging yang dilumuri jahe selama penyimpanan, kemungkinan karena adanya aktifitas

enzim protease pada jahe yang membantu proses pengempukan daging. Menurut Thompson *et al.* (1973) rimpang jahe merupakan sumber protease. Winarno (1995) menyatakan bahwa enzim protease tergolong pada enzim hidrolase. Enzim hidrolase ini mengkatalis reaksi hidrolisis suatu substrat dengan penambahan molekul air. Menurut Martoharsono (2000) enzim dapat menghidrolisis protein sehingga akhirnya terbentuk asam amino bebas. Pada proses proteolisis protein dihidrolisis menjadi asam amino sehingga menurunkan kandungan protein daging. Penyimpanan daging sapi yang telah dilumuri jahe dapat menurunkan kandungan protein seiring dengan semakin lama penyimpanan dikarenakan aktivitas enzim protease jahe.

Diperkirakan juga bahwa selama penyimpanan akan terjadi perubahan kandungan protein dendeng. Semakin lama waktu penyimpanan akan menurunkan kandungan protein dendeng daging sapi, karena bakteri menggunakan protein untuk kebutuhan hidupnya. Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa bakteri membutuhkan zat-zat hidrat arang, lemak, protein dan vitamin untuk pertumbuhan hidupnya. Daging merupakan media yang baik untuk tumbuh dan berkembangbiaknya bakteri karena daging memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh bakteri. Pada lama penyimpanan 1 minggu nilai kandungan protein daging yang telah dilumuri jahe lebih dapat dipertahankan.

Terjadinya perubahan-perubahan paling merugikan selama penyimpanan daging adalah meningkatnya kandungan air yang diikuti dengan menurunnya kandungan protein daging. Menurut Lawrie (1985) apabila tidak ada substrat karbohidrat yang mudah dicerna, maka mikroorganisme menyerang asam amino secara cepat, sehingga menyebabkan kerusakan yang cepat pula. Menurut

Soeparno (1996) bahwa sumber energi mikroorganisme adalah karbohidrat. Namun karena daging mengandung karbohidrat yang sedikit, mikroorganisme terutama mikroorganisme proteolitik menggunakan protein sebagai sumber energinya.

Penggunaan jahe sebagai preservasi dapat mempertahankan kandungan protein dendeng daging sapi, sehingga bila dilihat rata-rata kandungan protein pada dendeng daging sapi berkisar antara 40,56% - 54,82% masih memenuhi Standar Nasional Indonesia (1992) untuk dendeng daging sapi yaitu kandungan protein minimum untuk mutu I adalah 30 %.

Kandungan Lemak

Rata-rata kandungan lemak dendeng hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kandungan lemak (%) dendeng daging sapi yang dilumuri beberapa level jahe dan lama penyimpanan berbeda.

Level Jahe (gram)	Lama Penyimpanan (minggu)			Rata-rata
	1	2	3	
5,00	4,83	3,15	3,16	3,71 ^b
7,50	6,04	5,31	4,15	5,17 ^{ab}
10,00	6,75	7,67	5,39	6,60 ^a
Rata-rata	5,87	5,38	4,23	

Keterangan : Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom rata-rata menunjukkan nilai berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak adanya pengaruh interaksi yang nyata ($P > 0,05$) antara kombinasi perlakuan pelumuran jahe dan lama penyimpanan terhadap kandungan lemak dendeng daging sapi. Perlakuan pelumuran jahe pada daging sapi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak dendeng daging sapi namun perlakuan lama penyimpanan tidak menunjukkan nilai berbeda nyata ($P > 0,05$).

Perlakuan pelumuran jahe pada daging sapi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak dendeng daging sapi dikarenakan pengaruh dari minyak atsiri dari jahe yang dapat memberikan efek antimikroba, sehingga dapat menghambat aktivitas mikroba untuk tumbuh dan berkembang, karena mikroba membutuhkan zat nutrisi untuk tumbuh dan berkembang. Menurut Soeparno (1996) bakteri membutuhkan lemak sebagai sumber energi disamping karbohidrat dan protein.

Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 3) dapat dilihat bahwa pelumuran jahe 10,00 gram pada daging, kandungan lemaknya lebih tinggi dari pelumuran jahe 5,00 gram ($P < 0,01$), tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan pelumuran 7,50 gram pada daging. Hal ini karena pengaruh perbedaan pelumuran jahe pada daging. Komposisi kimia jahe diketahui bahwasanya jahe mengandung lemak. Menurut Leung (1980) rimpang jahe mengandung 6-8 % lemak. Semakin banyak pelumuran jahe pada daging dapat meningkatkan kandungan lemak daging tersebut.

Komposisi daging menurut Lawrie (1985) terdiri atas 75% air, 18% protein, 3,5% lemak dan 3,5% zat-zat non protein yang dapat larut. Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa adanya lemak dalam bahan pangan memberikan kesempatan bagi bakteri lipolitik untuk tumbuh secara dominan. Keadaan ini mengakibatkan kerusakan lemak oleh mikroorganisme dan menghasilkan zat yang disebut asam lemak bebas dan keton yang mempunyai bau dan rasa yang khas dan seringkali disebut tengik. Soeparno (1996) menyatakan bahwa lipase (enzim yang menghidrolisis lemak) yang disekresikan oleh mikroorganisme menghidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Lipolisis

dapat meningkatkan oksidasi lemak dan flavor ransid. Pelumuran jahe pada daging dapat menambah keberadaan lemak di permukaan daging yang bisa menghambat pertumbuhan mikroba sehingga daging yang dilumuri jahe 10,00 gram didapatkan kandungan lemak yang tinggi dibandingkan dengan pelumuran oleh jahe 5,00 gram. Menurut Fennema (1996) keberadaan lemak pada permukaan daging dapat berfungsi sebagai emulsi dan antimikroba. Lebih lanjut dikatakan bahwa asam lemak bebas, estermonogliserol, esterpoligliserol dan trigliserida memberikan aktivitas melawan bakteri sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Pencegahan pertumbuhan mikroba oleh lemak adalah dengan mempengaruhi dinding sel bakteri. Selanjutnya dikatakan bahwa, asam lemak juga membentuk selaput selapis sekeliling bakteri yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri tersebut karena terjadi penghambatan pengangkutan hara ke dalam sel dan peningkatan hasil metabolisme di dalam sel.

Pada Tabel 3 diketahui bahwa rata-rata lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan lemak dendeng daging sapi. Hal ini dikarenakan adanya minyak pada jahe yaitu minyak atsiri dan fixed oil yang bersifat antimikroba sehingga dengan lama penyimpanan berbeda, kandungan lemak dendeng masih bisa dipertahankan. Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa bahan-bahan antimikroba dapat diperoleh secara alamiah pada beberapa bahan pangan seperti minyak-minyak esensial pada bahan pangan asal tumbuh-tumbuhan.

Penggunaan jahe sebagai bahan preservasi dapat mempertahankan kandungan lemak dendeng daging sapi. Bila dilihat dari rata-rata kandungan lemak dendeng daging sapi adalah antara 3,15% - 7,67%.

Total Koloni Bakteri

Rata-rata total koloni bakteri dendeng hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata total koloni bakteri ($\times 10^3$ CFU/gram) dendeng daging sapi yang dilumuri beberapa level jahe dan lama penyimpanan berbeda.

Level Jahe (gram)	Lama Penyimpanan (minggu)		
	1	2	3
5,00	14,20	17,50	27,60
7,50	13,30	12,50	20,90
10,00	12,90	11,90	15,40
Rata-rata	13,40	14,00	21,30

Hasil analisis keragaman menunjukkan tidak adanya interaksi berbeda nyata ($P > 0,05$) antara kombinasi perlakuan pelumuran jahe dan lama penyimpanan terhadap total koloni bakteri dendeng daging sapi. Perlakuan pelumuran jahe tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap total koloni bakteri, begitu juga dengan lama penyimpanan ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan oleh kandungan minyak atsiri pada jahe yang bersifat antimikroba yaitu dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Sehingga perbedaan level jahe dan lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Penyimpanan daging yang lebih lama pada umumnya akan menyebabkan kerusakan daging lebih besar. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan bakteri pada daging adalah kandungan air. Semakin tingginya kandungan air selama penyimpanan daging, maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri sesuai dengan pendapat Winarno *et al.* (1980) bahwa pertumbuhan bakteri pada bahan pangan sangat erat kaitannya dengan kandungan air. Kandungan air yang tersedia pada daging sangat menentukan tingkat pertumbuhan mikroorganisme

(Soeparno, 1996). Peningkatan total bakteri juga diikuti dengan menurunnya kandungan protein selama penyimpanan. Hal ini karena protein merupakan nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Penyimpanan dendeng pada suhu ruang juga akan menyebabkan jumlah bakteri semakin bertambah. Buckle *et al* (1987) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan sel akan terus berlangsung selama kondisi lingkungan seperti suhu, pH dan ketersediaan oksigen sesuai untuk pertumbuhannya.

Pelumuran jahe pada daging dapat menjadi salah satu faktor penghambat dalam pertumbuhan bakteri karena pada jahe mengandung lemak. Menurut Fennema (1996) pencegahan pertumbuhan mikroba oleh lemak adalah dengan mempengaruhi dinding sel bakteri. Selanjutnya dikatakan bahwa, asam lemak juga membentuk selaput selapis sekeliling bakteri yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri tersebut karena terjadi penghambatan pengangkutan hara ke dalam sel dan peningkatan hasil metabolisme di dalam sel.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan kandungan air yang rendah dan kandungan protein yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pelumuran jahe pada daging dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Rendahnya kandungan air membatasi pertumbuhan bakteri karena air sangat dibutuhkan oleh bakteri untuk metabolismenya. Menurut Buckle *et al.* (1987) air berperan dalam reaksi metabolik dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat-zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan ke luar sel.

Rata-rata total koloni bakteri adalah berkisar antara 11,90 – 27,60 ($\times 10^3$ CFU/gram) menunjukkan bahwa dendeng ini masih baik untuk dikonsumsi, dan hasil uji kebusukan memperlihatkan bahwa

dendeng belum melihatkan tanda-tanda kebusukan. Dalam hal ini jahe berfungsi untuk menimalisir pertumbuhan mikroorganisme dan merusakkan protein.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa adanya interaksi kombinasi perlakuan pelumuran beberapa level jahe pada daging dan lama penyimpanan berbeda hanya pada pengujian kandungan air daging sapi, dan tidak terdapat interaksi kombinasi perlakuan pelumuran jahe dan lama penyimpanan pada pengujian kandungan protein, lemak daging sapi. Pelumuran jahe 10 gram pada 80 gram daging sapi menghasilkan olahan dengan kandungan air rendah, kandungan protein dan lemak tinggi. Lama penyimpanan 1 minggu pada dendeng juga menghasilkan kandungan air yang rendah dan kandungan protein yang tinggi.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Untuk mempertahankan kualitas dendeng sapi dapat digunakan jahe 5 gram tiap 80 gram daging sapi dan penyimpanan yang baik adalah 1 minggu.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap uji fisik berupa keempukan, tekstur, aroma dan rasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A, R. A. Edward, G.R. Fleet dan M. Wooton.1987. Ilmu Pangan. Cetakan kedua. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1995. Daftar SNI Bahan Makanan dan Obat-obatan. Balai Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Fachruddin, L. 1997. Membuat Aneka Dendeng. Kanisius, Yogyakarta.
- Fennema, O. R. (ed). 1996. Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker, New York.
- Hugo, W. B. and A. D. Russel. 1981. Pharmaceutical Microbiology. Balackwell Scientific Publication, Oxford.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka, Jakarta.
- Lawrie, R. A. 1985. Meat Science. 4th Edition. Pergaman Press Oxford, New York.
- Leung, A. Y. 1980. Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used In Food Drugs and Cosmetic. Jhon Wiley and Sons Inc, New York.
- Martoharsono, S. 2000. Biokimia. Cetakan keduabelas. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Purnomo, H.1995. Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Soepamo. 1996. Pengolahan Hasil Ternak. Cetakan kedua. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Thompson, E.H., I.D. Wolf and C.E. Allen. 1973. Ginger Rhizome : A New Sources of Proteolytic Enzymes. J. Food Sci. 33 : 652-655.
- Winarno, F. G., D. Fardiaz, dan J. Fardiaz.1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1995. Enzim Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yoesoef, Y. 2000. Pengaruh pemberian jahe terhadap jumlah koloni bakteri, pH dan daya simpan daging kambing dalam refrigerator. Jurnal Peternakan dan Lingkungan. Vol. 06 no 03 Oktober 2000. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Respon Ayam Ras Petelur Terhadap Pemberian Tepung Daun Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) Dalam Ransum

Nelzi Fati¹, Rahmat Fajri², Suliha³

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of bangun-bangun leaf powder (*Coleus amboinicus*, Lour) in the ration on egg production, feed intake and feed conversion. This study was conducted over 6 months starting from February to July 2015 in the cage Farm Polytechnic State Agriculture Payakumbuh. This study uses 80 head of cattle chicken laying the age of 9 months of strain Isa Brown were randomly divided into 20 experimental units, and each unit consists experiment 4 tails and each individual is placed in a single cage. Chickens reared for 6 weeks, and retrieval of data performed during 4 weeks of maintenance, each day egg production is recorded, the eggs were weighed every week ration weighed to obtain feed intake, feed conversion. The parameters observed in this study were: egg production, feed intake, feed conversion. This study uses a completely randomized design consisting of 5 treatments and 4 replications, each experimental unit consists of 4 chickens. As the treatment is 5 levels flour leaves wake up (0%, 2%, 4%, 6% and 8%) in the ration. The results obtained; 1) no effect level bangun-bangun leaf powder in the ration to feed conversion, egg weight, 2) Level bangun-bangun leaf powder in the ration was highly significant ($P < 0.01$) on feed consumption, hen day production, 3) Giving bangun-bangun leaf powder up 2% in the ration, high egg production and conversion of the lowest rations.

Key words: production of eggs, bangun-bangun leaf powder, feed consumption

PENDAHULUAN

Tanaman bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) merupakan spesies terbesar dari tanaman *family Lamiaceae* yang digunakan dalam pengobatan. Tanaman bangun-bangun dikenal sebagai tanaman obat di kalangan suku Batak Provinsi Sumatera Utara yang mengandung serat tinggi, terutama serat larut air. Tanaman bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) mengandung tiga komponen yang berkasiat, yaitu komponen yang bersifat *laktagogue*, komponen zat gizi dan komponen farmakoseutika.

Mardiswojo dan Rajakmangunsudarso (1985), melaporkan bahwa dalam daun

bangun-bangun mengandung minyak atsiri yaitu 0,043% pada daun segar atau 0,2% pada daun kering. Duke (2000) *cit.* Santosa dan Hertiani (2005), melaporkan bahwa dalam daun bangun-bangun juga terdapat kandungan vitamin C, vitamin B1, vitamin B12, beta karoten, niasin, karvakrol, kalsium, asam-asam lemak, asam oksalat, dan serat. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi dalam bermacam-macam aktivitas biologik, misalnya antioksidan, analgesic, diuretic, immunostimulan, antiradang, antiinfertilitas, hipotensif, dan lain-lain. Burfield (2001) *cit.* Rumentor (2008), menyatakan bahwa dalam daun bangun-bangun juga ditemukan adanya senyawa aktif yaitu *thymol* dan *carvacrol* serta minyak atsiri. Senyawa ini memberikan efek fisiologis dan farmakologis, diantaranya dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Aspergillus flavus* yaitu mikroba yang memberikan efek negative terhadap ternak dan manusia.

- 1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
- 2) Mahasiswa Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
- 3) Teknisi Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Thymol merupakan antibiotik alternatif yang menjanjikan dan dapat digunakan untuk ternak tanpa memberikan efek negatif terhadap daging atau susu yang diproduksi (Acamovic dan Brooker, 2005). Namun demikian, penggunaan *thymol* dosis tinggi dapat mengurangi jumlah bakteri *coliform* dalam digesta ayam (Cross *et al.* 2004), mengurangi fermentasi oleh mikroorganisme dalam saluran pencernaan ayam dan mengurangi kecepatan deaminasi asam amino dan degradasi protein oleh mikroba (Castillejo, Calsamiglia dan Ferret 2006).

Disamping itu penggunaan tepung daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) dalam ransum ayam ras petelur diharapkan karena adanya *androstran-17-one-3 ethyl-3-hydroxy-5-alpha* yang terkandung dalam daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) diduga dapat

meningkatkan sistem hormon reproduksi sehingga meningkatkan produksi telur.

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka dilakukan penelitian dengan judul “Respon Ayam Ras Petelur Terhadap Pemberian Tepung Daun Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus*, Lour) dalam Ransum.

METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 80 ekor ayam ras petelur strain *Isa brown* umur 9 bulan dan kandang baterai 80 unit. Alat yang digunakan adalah timbangan pakan O’haus kapasitas 2 kg. Bahan penyusun ransum adalah konsentrat, jagung, dedak padi, top mix dan tepung daun bangun-bangun. Ransum yang digunakan adalah ransum adukan dengan kadar protein 16%, kandungan energi metabolisme ± 2750 Kkal.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum berdasarkan perhitungan

Bahan Makanan	A	B	C	D	E
Jagung	50,0	49,5	50,0	50,0	50,0
Dedak padi	16,5	15,0	14,0	12,5	11,0
Konsentrat	32,5	32,5	31,0	30,5	30,0
TDBB	0,00	2,0	4,0	6,0	8,0
Mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	100	100	100	100	100
Kandungan nutrisi ransum berdasarkan perhitungan					
Energi metabolis (Kkal/kg)	2764,75	2731,28	2756,79	2750,68	2753,08
Protein kasar (%)	16,13	16,08	16,01	16,01	15,99
Serat kasar (%)	5,89	5,90	6,01	6,09	6,09
Lemak kasar (%)	4,16	4,11	4,15	4,15	4,14
Ca (%)	1,16	1,19	1,19	1,19	1,24
P(%)	0,77	0,75	0,73	0,7	0,69

Tepung daun bangun-bangun (TDBB)

Tepung daun bangun-bangun diperoleh dengan cara memanen daun yang

berumur ± 3 bulan pada kondisi tanah yang baik. Daun bangun-bangun dijemur dengan sinar matahari sampai kering

kemudian diblender menjadi tepung. Kandungan nutrisi dari tepung daun bangun-bangun diperoleh dengan cara analisis proksimat. Komposisi nutrisi tepung daun bangun-bangun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi nutrisi tepung daun bangun-bangun (*)

Komposisi nutrisi	Jumlah (%)
Kadar air	12,86
Protein kasar	14,85
Lemak kasar	4,34
Serat kasar	15,04
Abu	13,73
Ca	2,41
P total	0,47
P non phytat**	0,14
Energi bruto (kkal/kg)	3481,94
Energi metabolisme (kkal/kg)**	1769,77

Keterangan :

(*) Hasil analisis Balai pengujian Mutu dan sertifikasi pakan (2015)

(**) Hasil estimasi Energi Metabolis Berdasarkan NRC (1994) dengan pendekatan serat kasar yaitu dari bahan makanan Brewers dengan rumus:

$$EMn = 39,15 DM - 39,15 Ash - 9,72 CP - 63,81 CF$$

$$P \text{ non Phytat} = 30\% P \text{ total}$$

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga jumlah unit percobaannya 20 unit yang masing-masing unit terdiri dari 4 ekor ayam. Sebagai perlakuan adalah 5 level tepung daun bangun-bangun dalam ransum.

Perlakuan level tepung daun bangun-bangun dalam ransum adalah :

1. A₁ = 0% tepung daun bangun-bangun
2. A₂ = 2% tepung daun bangun-bangun
3. A₃ = 4% tepung daun bangun-bangun

4. A₄ = 6% tepung daun bangun-bangun

5. A₅ = 8% tepung daun bangun-bangun

Guna mengetahui pengaruh perlakuan, data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji DMRT bila ada perbedaan antara perlakuan (Steel dan Torrie, 1993).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diukur dalam penelitian ini adalah produksi telur, konsumsi ransum, konversi ransum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Ransum

Pemberian tepung daun bangun-bangun dalam ransum berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap konsumsi ransum ayam ras petelur. Rataan konsumsi ransum selama penelitian berkisar 126,81-135,45 g/ekor/hari.

Berdasarkan hasil sidik ragam konsumsi ransum sangat nyata (P<0,01) dipengaruhi oleh persentase tepung daun bangun-bangun dalam ransum. Hasil Uji jarak Berganda *Duncan* ternyata persentase tepung daun bangun-bangun 8% dalam ransum mempunyai konsumsi ransum yang terendah.

Rataan konsumsi ransum yang diperoleh selama penelitian terlihat bahwa semakin tinggi tingkat pemakaian tepung daun bangun-bangun dalam ransum mengakibatkan terjadinya penurunan terhadap konsumsi ransum ayam ras petelur. Salah satu yang menyebabkan menurunnya konsumsi ransum tersebut adalah kandungan serat kasar ransum itu yang meliputi *hemisellulosa*, *sellulosa* dan *lignin* yang terkandung dalam tepung daun bangun-bangun. Rumentor (2008), melaporkan bahwa tepung daun bangun-bangun mengandung kadar *lignin* yang cukup tinggi yaitu 19,68%, *sellulosa*

15,3% dan *hemisellulosa* adalah 32,02%. Kadar *lignin*, *hemisellulosa* dan *selulosa* yang cukup tinggi ini tidak bisa dicerna oleh ayam petelur karena ayam tidak mempunyai enzim *selulose* dalam saluran pencernaannya. Sehingga *selulosa* hanya pengganjal kasar (bulk) yang tidak esensial dalam ransum ayam. Tingginya persentase pemakaian tepung daun bangun-bangun dalam ransum mengakibatkan semakin tingginya serat kasar dalam ransum, sehingga laju pengosongan isi alat pencernaan menjadi lambat dan memberikan rasa kenyang pada ayam, yang berdampak pada menurunnya ransum yang dikonsumsi.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, ransum yang mengandung persentase tepung daun bangun-bangun yang tinggi dalam ransum

terlihat konsumsi ransumnya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Wahju (1998), menyatakan bahwa konsumsi ransum dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pakan, temperatur lingkungan, imbang zat-zat makanan, kecepatan pertumbuhan, dan yang terpenting adalah kandungan energi dalam ransum. Konsumsi ransum meningkat jika ayam diberi ransum dengan energi rendah dan akan menurun jika diberi ransum dengan energi tinggi.

Rataan konsumsi ransum yang didapatkan selama penelitian yaitu 126,81-135,45g/ekor/hari hampir sama dengan kisaran konsumsi ransum hasil penelitian Setiyawan, Frias, Putra dan Aspryadi (2014) yaitu didapatkan konsumsi ransum ayam petelur berkisar 132,85 – 134,55 g/ekor/hari.

Tabel 3. Rataan konsumsi ransum, konversi ransum dan produksi telur (*hen day production*) selama percobaan

Perlakuan tepung daun bangun-bangun dalam ransum	Konsumsi ransum (g/hari)	Produksi telur (<i>hen day production</i>) (%)	Konversi ransum
A ₁ (0%)	135,45 ± 0,62 ^a	94,63 ± 3,84 ^a	2,26 ± 0,06
A ₂ (2%)	131,34 ± 1,99 ^b	93,39 ± 1,97 ^{ab}	2,19 ± 0,08
A ₃ (4%)	128,93 ± 1,00 ^{bc}	90,29 ± 3,72 ^{abc}	2,28 ± 0,07
A ₄ (6%)	128,78 ± 3,52 ^{bc}	87,88 ± 2,28 ^{bc}	2,34 ± 0,10
A ₅ (8%)	126,81 ± 0,82 ^c	85,12 ± 6,91 ^c	2,41 ± 0,18

Ket: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata (P<0,01)

Produksi Telur (*Hen day production*)

Pemberian tepung daun bangun-bangun dalam ransum berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap produksi telur ayam ras petelur. Rataan produksi telur selama penelitian secara lengkap dapat terlihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa produksi telur terendah (85,12%) dicapai pada perlakuan (A5) dengan pemberian tepung daun bangun-bangun 8%

dalam ransum sedangkan rata-rata produksi telur yang tertinggi (94,63%) diperoleh pada perlakuan (A1) tanpa pemberian tepung daun bangun-bangun dalam ransum. Secara berturut-turut mulai dari produksi telur yang terendah sampai tertinggi adalah A5 (85,12%), A4 (87,88%), A3 (90,29%), A2 (93,39%) dan A1 (94,63%).

Hasil analisis sidik ragam produksi telur sangat nyata (P < 0,01) dipengaruhi

oleh persentase tepung daun bangun-bangun dalam ransum. Tingginya pemakaian tepung daun bangun-bangun (8%) dalam ransum, berdampak pada penurunan konsumsi ransum, hal ini disebabkan karena dengan meningkatnya persentase daun bangun – bangun dalam ransum menyebabkan kandungan serat kasarnya pun mengalami peningkatan, sehingga ransum ini lebih banyak berfungsi sebagai bulk (pengenyang), yang mengakibatkan konsumsi protein juga berkurang, dampak dari penurunan konsumsi ransum tersebut terlihat pada penurunan produksi telur dibandingkan dengan kontrol. Brand *et al.* (2003), menyatakan bahwa pembentukan telur dipengaruhi oleh besarnya konsumsi energi dan protein ransum. Bila ransum mengandung energi dan protein dalam jumlah terbatas maka unggas berkompensasi mengurangi ukuran telur dan jumlah telur dihasilkan, atau memperpanjang interval bertelur.

Hasil uji jarak berganda *Duncan* didapatkan bahwa produksi telur yang tertinggi pada perlakuan A1 (0% tepung daun bangun-bangun) tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan persentase tepung daun bangun-bangun 2% (A2) dan 4% (A3) dalam ransum, akan tetapi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan persentase tepung daun bangun-bangun 6% (A4) dan 8% (A5) dalam ransum. Sedangkan perlakuan tepung daun bangun-bangun 2% (A2) dalam ransum, tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan persentase tepung daun bangun-bangun 4% (A3) dan 6% (A4) dalam ransum, akan tetapi berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan persentase 8% (A5) tepung daun bangun-bangun dalam ransum. Hasil sidik ragam ini juga menunjukkan bahwa pemberian tepung daun bangun-bangun 6% dan 8% dalam ransum sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan produksi telur

(*hen day production*). Batubara (2004), menyatakan bahwa daun bangun-bangun selain kaya akan serat juga kaya akan kandungan zat gizi mikro seperti magnesium, besi, zink, kalsium, α -tocopherol dan β -karoten. Selain itu juga mengandung minyak atsiri antara lain fenol, karvakrol, isopropyl okresol dan sinerol serta zat aktif seperti flavonoid dan glikosida yang berguna sebagai antioksidan.

Rataan produksi telur (*hen day production*) selama penelitian adalah 85,12% - 94,63%. Kisaran produksi telur yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian yang didapatkan Setiyawan *et al.* (2014), adapun rata-rata produksi telur (*hen day production*) selama penelitian adalah 81,38 % - 92,22% .

Konversi Ransum

Konversi ransum merupakan ukuran efisiensi dalam penggunaan ransum. Semakin rendah nilai konversi ransum semakin efisien penggunaan dari ransum tersebut, karena semakin sedikit jumlah ransum yang dibutuhkan untuk menghasilkan telur dalam jangka waktu tertentu (Subekti, 2003).

Pemberian tepung daun bangun-bangun dalam ransum tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap konversi ransum. Rataan konversi ransum selama penelitian secara lengkap dapat terlihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa konversi ransum terendah (2,19) dicapai pada perlakuan (A2) dengan pemberian tepung daun bangun-bangun 2% dalam ransum sedangkan rata-rata konversi ransum yang tertinggi (2,41) diperoleh pada perlakuan (A5) dengan pemberian 8% tepung daun bangun-bangun dalam ransum. Secara berturut-turut mulai dari

konversi ransum yang terendah sampai tertinggi adalah A2 (2,19), A1 (2,26), A3 (2,28), A4 (2,24) dan A5 (2,41).

Kisaran konversi ransum dalam penelitian ini adalah 2,19 – 2,41, sedangkan kisaran konversi ransum hasil penelitian Setiyawan *et al.* (2014) adalah 2,28-2,95. Kisaran konversi ransum yang dihasilkan penelitian ini lebih rendah dibandingkan yang didapatkan Setiyawan *et al.* (2014), hal ini tidak terlepas dari konsumsi ransum dan berat telur yang dihasilkan, dimana konsumsi ransum sedikit akan tetapi berat telur tinggi maka angka konversi ransum nya akan lebih rendah. Pemberian tepung daun bangun-bangun 2% dalam ransum konversi ransumnya lebih rendah dibandingkan dengan kontrol, artinya dengan pemberian tepung daun bangun-bangun 2% dalam ransum dapat lebih mengefisienkan ransum untuk menghasilkan sebutir telur.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

Pemberian tepung daun bangun-bangun dapat ditolerir sampai 4% dalam ransum terhadap produksi telur, konsumsi ransum, sedangkan untuk konversi ransum dapat ditolerir sampai 8% dalam ransum. Yang terbaik adalah penggunaan tepung daun-bangun 2% dalam ransum dibandingkan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Pertanian yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian terutama kandang ternak unggas petelur sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan baik, serta kedua anggota tim yang

telah mampu bekerja sama sehingga terwujudnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acamovic, T dan J.D. Brooker. 2005. *Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals.* Cambridge Journals 64: 403-412.
- Batubara I, V. Mirtaningtyas, A. Setiyawan, A. Haryati dan I. Nurmala. 2004. *Angka unsur-unsur penting (P, K, Ca, Mg dan Fe) flavonoid daun torbangun (Coleus amboinicus Lour) sebagai gambaran daun torbangun dalam kesehatan masyarakat.* Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB.
- Brand, Z., T. S. Brand and C. R. Brown. 2003. The effect of dietary and protein levels on production in breeding female ostrich. *British Poultry Sci.* 44 (4) : 589-606.
- Castillejos L, Calsamiglia.S., Ferret. A. 2006. Effect an essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in invitro systems. *Journal Dairy Science.* 89: 3230-3236.
- Cross D.E., McDevitt RM, Hillman. K., Acamovic. T. 2004. Antibacterial properties of phytochemicals in aromatic plants in poultry diets. Di dalam: Acamovic. T, Stewart CS, Pennycott TW Editor. *Poisonous plants and related toxins.* Wallingford Oxon: CABI Publishing.
- Mardisiswojo, S. Dan H. Rajakmangunsudarso. 1985. *Cabe puyang warisan nenek moyang.* Cetakan ke 1. PN Balai Pustaka, Jakarta, 65 – 68.
- Rumentor, S. D. 2008. Suplementasi daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* ,L) dan zinc-vitamin E dalam ransum untuk memperbaiki metabolisme dan produksi susu kambing peranakan etawah.

- Disertasi. Sekolah Pascasarjana,
Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Santosa, Ch. M dan T. Hertiani. 2005. Kandungan senyawa kimia dan efek ekstrak air daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* ,L) pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih (*Rattus novergicus*). Majalah Farmasi Indonesia. 16(3); 141-148.
- Setiyawan. S., B. Friaz., N. E. Putra., dan B. Aspryadi. 2014. Pengaruh pemberian MOL (*Rhizopus sp* dan *Bacillus sp*) terhadap produksi dan kualitas telur ayam ras. Laporan penelitian PKM. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh.
- Subekti, S, W. G. Piliang., W. Manalu dan T. B, Murniati. 2006. Penggunaan tepung daun katuk dan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) sebagai substitusi ransum yang dapat menghasilkan produk puyuh jepang rendah kolesterol Jurnal. Fakultas Peternakan, IPB Bogor.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan prosedur statistika suatu pendekatan biometrik. Cetakan Ke 2. (Alihbahasa, Sumantri. B). Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Wahju, J. 1992. Ilmu nutrisi unggas. Cetakan ke 6. Gajah Mada University Press.

**Sistem Pemasaran Kopi Arabika Gayo Dengan Pendekatan
Structure, Conduct, Performance (SCP)
Kasus : Di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah
Mega Amelia Putri¹⁾, Anna Fariyanti²⁾, dan Nunung Kusnadi²⁾**

ABSTRACT

Arabica Gayo Coffee is the main commodity from Central Aceh and Bener Meriah regencies. In the Arabica Gayo coffee market, volatility prices at exporter's level is not followed by volatility prices at farmer's level. Generally the purpose of this research was to analyze the marketing system of Arabica Gayo Coffee with structure-conduct-performance (SCP) approach. Research result showed that market concentration ratio (CR4) at exporter's level was 71.12 percent and there were barriers to entry into the Arabica Gayo Coffee market. These structural characteristics indicate that the market structure facing the concentrated with a small level competitions. Thus market structure of Arabica Gayo Coffee was oligopsonistic and the majority single marketing institution is determining the Arabica Gayo Coffee price. Market conduct showed that there is a marketing collusion when prices is made by exporters. In addition the market performance analysis showed that changes in the price of Arabica Gayo Coffee at the exporters' level was not transmitted to farmers. The result analysis of market performance of Arabica Gayo Coffee indicated that the farmer was the most disadvantages than others marketing actors. The farmers are price taker in the short run and long run.

Key words: Marketing system, Arabica Gayo, market structure, market conduct, market performance, price

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Pada tahun 2011, luas areal kopi mencapai 1.3 juta ha dengan jumlah produksi sebesar 709 ribu ton (Kementan 2012). Sebagian besar (71.11%) produksi kopi yang dihasilkan di pasarkan ke pasar kopi dunia dan sekitar 73 persen kopi yang diekspor merupakan jenis kopi robusta dan sisanya (27%) kopi arabika. Peluang kopi arabika Indonesia di pasar dunia masih menjanjikan. Hal ini dikarenakan sebagian besar (86%) ekspor kopi arabika Indonesia di pasarkan ke segmen kopi spesialti yang

berkualitas tinggi, seperti kopi Mandheling dari Sumatera Utara, kopi Kintamani dari Bali, kopi Gayo dari Provinsi Aceh dan lainnya (AEKI 2013).

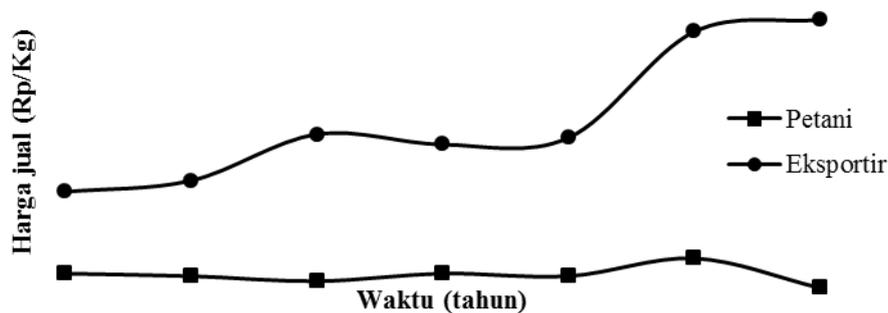
Salah satu produsen utama kopi arabika di Indonesia adalah Provinsi Aceh. Pada tahun 2012, ekspor kopi arabika yang berasal dari Provinsi Aceh mencapai 28.32 persen dari total ekspor kopi arabika Indonesia (66 942 ton) (AEKI 2013). Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah merupakan sentral utama produsen kopi arabika di Provinsi Aceh. Kopi arabika dari kedua kabupaten ini dikenal dengan nama kopi Arabika Gayo. Produktivitas kopi di daerah ini mencapai 700 sampai 1 000 kg/ha dan seluruh lahan kopi diusahakan oleh perkebunan rakyat (Disbun Aceh 2013). Hal ini menunjukkan perkebunan

- 1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
- 2) Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen,

kopi memiliki peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan petani.

Sejak tahun 1992 petani kopi Arabika Gayo telah terlibat dalam program sertifikasi produk yang berprinsip pada sistem pertanian berkelanjutan. Hingga saat ini sertifikasi produk kopi yang telah dimiliki antara lain *Organic Certified*, *Fairtrade* dan *Raintforest*. Program sertifikasi ini telah mampu meningkatkan nilai jual kopi Arabika Gayo di pasar dunia yang biasa disebut sebagai harga premium (ICRRI 2008). Harga premium memiliki nilai jual lebih tinggi 30 sampai 40 cent US\$/lb dari

harga kopi arabika dunia atau setara dengan Rp6 377 sampai Rp8 502 per kg. Namun, tingginya harga jual kopi yang dibayarkan oleh konsumen (importir) belum dirasakan oleh petani. Hal ini ditunjukkan dari pergerakan harga kopi Arabika Gayo selama tahun 2006 sampai 2012, di tingkat petani pola pergerakan harga kopi mengalami laju penurunan sebesar 1.73 persen per tahun, sedangkan pola pergerakan harga di tingkat eksportir mengalami laju peningkatan sebesar 17.18 persen per tahun.



Gambar 1 Pola pergerakan harga kopi Arabika Gayo di tingkat petani dan eksportir selama tahun 2006 sampai 2012. Sumber : Disbun Provinsi Aceh (2013); Disperindagkop dan UKM Provinsi Aceh (2013)

Masalah mendasar yang dihadapi petani kopi di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah adalah posisi tawar (*bergaining position*) petani lemah dalam proses penentuan harga (Saputra 2012). Saat terjadi *oversupply*, petani menghadapi tekanan harga yang lebih kuat. Keterbatasan sarana dan prasarana, akses permodalan serta akses terhadap informasi pasar menyebabkan petani tidak bisa mengontrol perkembangan harga secara berkelanjutan dan transmisi harga menjadi tidak seimbang (*imbalance transmission*) (Giroh *et al.* 2010; Kizito 2011).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa petani cenderung menghadapi struktur pasar yang tidak bersaing. Hal ini tergambar dari harga yang terjadi ditingkat konsumen tidak ditransmisikan oleh pedagang ke petani (Sallatu 2006; Shumeta *et al.* 2012). Kondisi petani yang tidak mengetahui perkembangan harga, memungkinkan margin pemasaran antara harga di tingkat petani dengan harga di tingkat konsumen menjadi sangat tinggi. Fenomena pasar ini menurut Kohl dan Uhls (2002) telah menyebabkan mekanisme pasar tidak bekerja dengan sempurna dan akibatnya sistem pemasaran menjadi tidak efisien.

Pada kondisi pasar yang tidak efisien maka sulit diharapkan terjadi peningkatan pendapatan dan kesejahteraan di tingkat petani. Hal ini menggambarkan bahwa struktur dan perilaku pasar akan mempengaruhi kinerja pasar yang terjadi begitupula sebaliknya (Waldman dan Jensen 2007).

Oleh karenanya, dalam sistem pemasaran kopi Arabika Gayo perlu analisis lebih lanjut sejauhmana struktur pasar, perilaku pasar dan kinerja pasar dapat mempengaruhi pola pembentukan harga kopi di tingkat petani. Pendekatan ini tepat digunakan karena mampu menangkap kompleksitas permasalahan pada sistem pemasaran kopi Arabika Gayo. Secara spesifik tujuan penelitian adalah sebagai berikut: (1) menganalisis struktur, perilaku dan kinerja pasar kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah (2) menganalisis pengaruh struktur, perilaku dan kinerja pasar terhadap pola pembentukan harga kopi di tingkat petani.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Ruang Lingkup Penelitian

Lokasi penelitian ditentukan dengan cara *purposive* yakni Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah. Mengingat daerah ini merupakan sentra produksi kopi Arabika Gayo menurut indikator luas lahan dan produksi. Selanjutnya, dipilih dua kecamatan potensial dan setiap kecamatan dipilih dua desa kopi yang didasarkan pada indikator yang sama dengan penentuan kabupaten. Penelitian dibatasi pada analisis struktur, perilaku dan kinerja pasar kopi arabika dalam pemasaran kopi sertifikasi.

Metode Pengambilan Sampel

Populasi petani yang mengikuti program sertifikasi produk mencapai 57 071 orang (Disbun 2013). Metode pengambilan sampel petani dilakukan

dengan metode *simple random sampling* (acak sederhana). Jumlah petani responden yang di ambil sebanyak 36 orang. Pengambilan sampel pedagang dilakukan dengan teknik *snowball sampling* yakni berdasarkan alur pemasaran yang ada di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah. Jumlah sampel pedagang yang diambil sebanyak 14 orang pedagang pengumpul (kolektor), 5 unit koperasi dan 5 unit perusahaan ekspor.

Metode Analisis

Analisis Struktur Pasar

Komponen struktur pasar yang diteliti meliputi pangsa pasar, konsentrasi pasar dan hambatan masuk pasar (Kohl dan Uhls 2002).

a. Analisis Pangsa Pasar dan Konsentrasi Pasar

Perhitungan pangsa pasar menggunakan rasio antara penjualan suatu perusahaan (eksportir) terhadap total penjualan seluruh kopi Arabika Gayo Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah. Untuk konsentrasi pasar, digunakan analisis *Four Firm Concentration Ratio* (CR4). Nilai CR4 mendekati 0 diindikasikan berada pada pasar yang memiliki banyak penjual, yang memberikan peningkatan banyaknya persaingan antar produsen untuk menjualnya ke konsumen. Namun, jika nilai CR4 mendekati 1 diindikasikan pasar mengalami sedikit persaingan (pasar terkonsentrasi) antar produsen untuk menjualnya ke konsumen (Baye 2010).

$$CR4 = (S_1 + S_2 + S_3 + S_4) / S_n$$

Keterangan :

CR4 = Konsentrasi rasio

S₁ = Penjualan eksportir 1 (ton/ tahun)

S₂ = Penjualan eksportir 2 (ton/ tahun)

S₃ = Penjualan eksportir 3 (ton/ tahun)

S₄ = Penjualan eksportir 4 (ton/ tahun)

S_n = Total seluruh eksportir (ton/tahun)

b. Hambatan Masuk Pasar

Hambatan masuk pasar dianalisis menggunakan *Minimum Efficiency Scale* (MES). Nilai MES diperoleh dari rasio penjualan kopi Arabika Gayo perusahaan (eksportir) terbesar terhadap total penjualan kopi Arabika Gayo dari Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah. Jika nilai MES lebih besar dari 10 persen mengindikasikan bahwa terdapat hambatan masuk pasar (Jaya 2001).

Analisis Perilaku Pasar

Analisis perilaku pasar lebih menekankan pada analisis deskriptif dari fenomena lapang terkait dengan beberapa dimensi perilaku diantaranya praktek pembelian dan penjualan (saluran pemasaran), sistem pembentukan harga dan kerjasama lembaga pemasaran (Hammond dan Dahl 1992).

Analisis Kinerja Pasar

Kinerja pasar menurut Hammond dan Dahl (1992) merupakan keadaan sebagai akibat dari struktur dan perilaku pasar. Komponen kinerja pasar yang diteliti antara lain:

a. Marjin Pemasaran dan Farmer Share

Marjin pemasaran adalah perbedaan harga yang dibayarkan konsumen dengan harga yang diterima oleh produsen (Hudson 2007). Semakin tinggi biaya pemasaran menyebabkan semakin tingginya marjin pemasaran. *Farmer share* merupakan rasio antara harga di tingkat petani terhadap harga di tingkat pedagang (Hudson, 2007). Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut :

$$M = P_r - P_f \text{ dan } FS = \frac{P_f}{P_r} \times 100 \text{ persen}$$

dimana :

- M_m = Marjin pemasaran kopi
- P_r = Harga kopi di tk. eksportir (Rp/kg)
- P_f = Harga kopi di tingkat petani (Rp/kg)
- FS = Bagian harga yang diterima petani (Rp/kg)

b. Analisis Integrasi Pasar Vertikal

Analisis integrasi pasar dilakukan untuk melihat seberapa jauh pembentukan harga di tingkat petani dipengaruhi oleh harga ditingkat eksportir. Data yang digunakan berupa data *time series* harga bulanan kopi tahun 2012 disetiap lembaga pemasaran. Analisis integrasi pasar dalam penelitian ini mengacu pada model yang dikembangkan oleh Ravallion (1986).

$$P_{it} = (1 + b_1)P_{it-1} + b_2(P_t - P_{t-1}) + (b_3 - b_1)P_{t-1} + b_4x$$

dimana :

- P_{it} = Harga kopi di tingkat pasar lokal (i) (waktu t) (Rp/kg)
- P_{it-1} = Harga kopi di tingkat pasar lokal (i) (waktu t-1) (Rp/kg)
- P_t = Harga kopi di tingkat pasar acuan (waktu t) (Rp/kg)
- P_{t-1} = Harga kopi di tingkat pasar acuan (waktu t-1) (Rp/kg)
- b_4 = Faktor musim dan faktor lain

IMC (*Index of Market Connection*) atau indeks integrasi pasar merupakan rasio antara koefisien pasar lokal pada periode sebelumnya dengan koefisien pasar acuan pada periode sebelumnya.

$$IMC = (1 + b_1)/(b_3 - b_1)$$

dimana :

IMC = Indeks of marketing connection
(Indeks hubungan pasar)

Adapun ketentuan suatu pasar dikatakan terintegrasi antara pasar satu dengan pasar lainnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Syarat pasar terintegrasi atau tidak

No.	Keterangan	Jangka Pendek	Jangka Panjang
1.	Integrasi Kuat	IMC mendekati 0 IMC < 1	b_2 mendekati 1 (> 0.5)
2.	Integrasi Lemah	IMC > 1	b_2 mendekati 0 (< 0.5)
3.	Tidak Terintegrasi	IMC tinggi	b_2 sangat mendekati 0

Sumber : Ravallion (1986)

Implikasi struktur, perilaku dan kinerja pasar terhadap pembentukan harga kopi

Melalui pendekatan *structure, conduct, performance* (SCP) akan dikaji pengaruh struktur pasar (pangsa pasar, konsentrasi pasar dan hambatan masuk pasar) dengan perilaku pasar dan kinerja pasar (margin, farmer share dan integrasi pasar vertikal) terhadap pola pembentukan harga kopi di tingkat petani. Analisis ini dilakukan secara deskriptif yang disesuaikan dengan hasil analisis yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Struktur, Perilaku dan Kinerja Pasar Kopi Arabika Gayo

Struktur Pasar (*Market Structure*)

Analisis struktur pasar menunjukkan bahwa konsentrasi rasio empat perusahaan terbesar di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah sebesar 71.12 persen. Hal ini menggambarkan bahwa pasar kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah menghadapi pasar yang terkonsentrasi dengan tingkat persaingan yang kecil.

Tabel 2. Pangsa pasar dan konsentrasi pasar empat perusahaan ekspor kopi Arabika Gayo terbesar di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah^a

No.	Nama perusahaan	Jumlah ekspor ^b (kg)	Pangsa pasar (%)	CR4 (%)
1	KSU. Permata Gayo	4 728 119	24.94	71.12
2	CV. Aridalta Mandiri	3 719 554	19.62	
3	PT. Ihtiyeri Keti Ara	3 023 797	15.95	
4	KBQ. Baburarrayan	2 011 441	10.61	
Total ekspor		18 957 974	100.00	

^aSumber :Data diolah (2013); ^bDisperindagkop dan UKM Aceh (2013)

Pada Tabel 2 terlihat perusahaan yang memiliki pangsa pasar tertinggi adalah Koperasi Serba Usaha (KSU) Permata Gayo (24.94%). Tingginya pangsa pasar disebabkan perusahaan memiliki akses pasar yang luas dan jaminan pasokan kopi dari petani dan kolektor yang terlibat dalam keanggotaan perusahaan. Beberapa perusahaan ekspor seperti KSU.Permata Gayo dan KBQ.Baburarrayan merupakan perusahaan yang berbadan hukum

koperasi. Kondisi ini memberikan kemudahan bagi perusahaan untuk memperoleh lisensi sertifikasi produk seperti sertifikasi organik dan *fairtrade*.

Analisis hambatan pasar menunjukkan bahwa nilai rata-rata *Minimum Efficiency Scale* (MES) selama tahun 2007 sampai 2012 sebesar 29.83 persen. Artinya, terdapat hambatan masuk dalam pasar kopi Arabika Gayo, sehingga tidak mudah bagi pesaing baru untuk

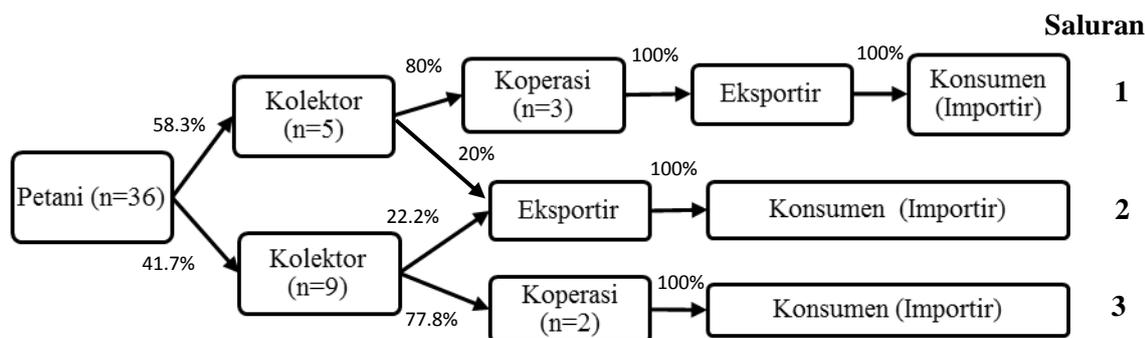
masuk ke dalam pasar tersebut. Informasi pasar terkait kebutuhan konsumen terhadap produk kopi bersertifikat seperti *Organic certified* dan *Fairtrade* memerlukan manajemen yang terintegrasi dengan baik. Mulai dari tingkat petani, kolektor, koperasi hingga ke eksportir. Kondisi ini menyebabkan tidak semua perusahaan dapat terlibat dalam pemasaran kopi Arabika Gayo khususnya untuk produk kopi bersertifikat.

Oleh karenanya, berdasarkan analisis struktur pasar dapat disimpulkan bahwa kondisi pasar kopi di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah menghadapi struktur pasar oligopsoni. Perusahaan sebagai pembeli, memiliki kemungkinan untuk melakukan kolusi dalam mengendalikan harga pasar. Konsekuensi yang dihadapi petani sebagai produsen adalah petani cenderung sebagai penerima harga (*price taker*) dan posisi tawar

(*bergaining position*) petani lemah dalam proses penentuan harga. Aktivitas setiap pelaku pemasaran terkait sistem penentuan harga akan dikaji melalui analisis perilaku pasar.

Perilaku Pasar (*Market Conduct*)

Perilaku pasar kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah dianalisis secara deskriptif. Beberapa lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran kopi Arabika Gayo antara lain petani, pedagang pengumpul (kolektor), koperasi dan eksportir. Melalui saluran pemasaran akan terlihat aktivitas pembelian dan penjualan dan dalam proses penentuan harga akan terlihat kerjasama yang dilakukan oleh setiap pelaku pemasaran. Saluran pemasaran yang terdapat di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah terdiri atas 3 saluran pemasaran (*lihat Gambar 2*).



Gambar 2 Saluran pemasaran kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah, 2013

Di tingkat petani terlihat seluruh petani responden menjual hasil kopi mereka kepada pedagang pengumpul (kolektor). Hal ini disebabkan petani terlibat dalam program sertifikasi produk, sehingga dalam pemasarannya petani harus menjual kopi kepada kolektor yang telah ditetapkan oleh koperasi. Selain itu, adanya keterikatan modal antara petani dengan kolektor

menyebabkan posisi tawar (*begaining position*) petani lemah dalam proses penentuan harga (*lihat Tabel 3*). Sebagian besar (83.33%) proses penentuan harga kopi di tingkat petani ditentukan oleh kolektor. Hal ini menunjukkan petani cenderung sebagai penerima harga (*price taker*).

Tabel 3. Sumber informasi dan proses penentuan harga kopi Arabika Gayo pada setiap lembaga pemasaran

Lembaga Pemasaran	Sumber Informasi Harga	Proses penentuan harga jual kopi	Persentase (%)
Petani (n=36)	Kolektor, Petani lain	Ditentukan oleh kolektor	83.33
		Tawar-menawar	16.67
Kolektor (n=14)	Koperasi, Eksportir	Ditentukan oleh koperasi	64.29
		Tawar-menawar	35.71
Koperasi (n=5)	Pasar NewYork, eksportir Pasar lokal	Tawar-menawar	100.00
Eksportir (n=5)	Pasar NewYork, Importir, Koperasi	Tawar-menawar	100.00

Pada Tabel 3, terlihat bahwa sistem penentuan harga antara koperasi dan eksportir maupun antara eksportir dengan konsumen (importir) dilakukan secara tawar menawar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua lembaga ini memiliki posisi tawar yang sama. Namun, berbeda halnya dengan petani. Keterlibatan petani sebagai anggota koperasi tidak memberikan jaminan harga yang akan dibeli oleh kolektor. Petani hanya memperoleh akses pasar kopi bersertifikat yang dimiliki oleh koperasi dan menyepakati untuk menjualnya kepada koperasi melalui kolektor.

Kinerja Pasar (*Market Performace*)

Analisis margin pemasaran kopi Arabika Gayo dilakukan mulai dari pedagang pengumpul (kolektor), koperasi dan eksportir. Dalam sistem pemasaran kopi, terdapat fungsi pemasaran (pengolahan) yang dilakukan. Hal ini akan mempengaruhi nilai margin yang diperoleh. Pada tabel 4 menunjukkan total margin pemasaran dan *share* harga yang diterima oleh petani (*farmer share*) pada setiap saluran pemasaran.

Tabel 4. Margin pemasaran dan *farmer share* kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah

Lembaga Pemasaran	Saluran 1		Saluran 2		Saluran 3	
	Harga jual ^a (Rp/ kg)	Share harga (%)	Harga jual ^a (Rp/ kg)	Share harga (%)	Harga jual ^a (Rp/ kg)	Share harga (%)
Petani	5 500 ^b	9.17	16 000 ^c	28.57	16 000 ^c	28.57
Kolektor	17 000	28.33	17 000	30.36	32 000	57.14
Koperasi	48 000	80.00	-	-	56 000	100.00
Eksportir	60 000	100.00	56 000	100.00	-	-
Total Margin	54 500		40 000		40 000	

^aHarga jual rata-rata selama tahun 2012; ^bHarga jual kopi ceri; ^cHarga jual kopi HS

Pada saluran 1 lembaga pemasaran yang terlibat (petani-kolektor-koperasi-eksportir) lebih banyak dibandingkan pada

saluran pemasaran 2 (petani-kolektor-eksportir) dan 3 (petani-kolektor-koperasi). Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin

banyak lembaga pemasaran yang terlibat maka margin pemasaran yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini menyebabkan *farmer share* yang diterima petani semakin rendah. Selain itu, adanya perubahan nilai produk yang dilakukan oleh setiap pelaku pemasaran akan menentukan perubahan biaya yang dikeluarkan yang akhirnya

mempengaruhi total margin yang dihasilkan.

Selain analisis margin dan *farmer share*, kinerja pemasaran juga menganalisis integrasi pasar vertikal. Analisis dilakukan dengan melihat hubungan antara pasar lokal dan pasar acuan (*lihat* Tabel 5)

Tabel 5 Hasil analisis integrasi pasar vertikal

Pasar lokal	Pasar Acuan	Jangka Pendek		Jangka Panjang	
		IMC	Keterangan	b ₂	Keterangan
Petani	Kolektor	0.06	Kuat	0.30	Lemah
	Koperasi	0.53	Kuat	0.15	Lemah
	Eksportir	24.82	Tidak terintegrasi	0.01	Tidak Terintegrasi
Kolektor	Koperasi	0.12	Kuat	0.74	Kuat
	Eksportir	3.13	Lemah	0.19	Lemah
Koperasi	Eksportir	7.46	Lemah	0.10	Lemah

Pada Tabel 4 terlihat bahwa hubungan integrasi pasar vertikal antara petani dan eksportir tidak terintegrasi baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Artinya, harga kopi Arabika Gayo di tingkat petani saat ini tidak dipengaruhi oleh perubahan harga kopi Arabika Gayo di tingkat eksportir pada saat ini dan waktu sebelumnya. Disisi lain, dalam jangka pendek integrasi pasar kopi di tingkat petani dengan kolektor dan koperasi memiliki integrasi pasar yang kuat, walaupun dalam jangka panjang integrasi yang terbentuk bersifat lemah. Keterlibatan petani sebagai anggota koperasi dan keterikatan kolektor dengan koperasi memberikan kemudahan informasi antar pelaku pemasaran. Idealnya peran koperasi dalam jangka panjang adalah mengupayakan kesejahteraan para anggotanya, sehingga keterbukaan informasi harga antar anggota merupakan salah satu cara untuk dapat mewujudkannya. Oleh karenanya, dapat disimpulkan bahwa sistem pemasaran kopi

Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah cenderung tidak efisien.

Implikasi Struktur, Perilaku dan Kinerja Pasar Terhadap Pembentukan Harga Kopi di Tingkat Petani

Hasil analisis struktur, perilaku dan kinerja pasar kopi Arabika Gayo telah dapat menjelaskan mengapa pola pergerakan harga kopi di tingkat petani tidak mengikuti pola pergerakan harga kopi di tingkat eksportir. Dalam pasar ekspor, indikator utama yang menentukan harga jual kopi arabika adalah hasil uji cita rasa (*cupping test*). Semakin tinggi *grade* atau mutu kopi yang dihasilkan maka semakin mahal harga jualnya. Dalam pasar kopi dunia, kopi Arabika Gayo tergolong kopi spesialti dan memiliki sertifikasi produk. Oleh karenanya, pada tahun 2012 nilai jual kopi Arabika Gayo pernah mencapai 20 persen (Rp60 000) lebih tinggi dibandingkan harga kopi arabika dunia (Rp48 000) di pasar New York (AEKI 2013).

Namun, tingginya harga jual kopi Arabika Gayo belum dinikmati oleh petani. Dalam struktur pasar oligopsoni, eksportir cenderung melakukan kolusi dalam proses penentuan harga. Hal ini menyebabkan penentuan harga kopi akan didominasi oleh lembaga pemasaran yang memiliki daya tawar yang lebih tinggi. Harga kopi di tingkat eksportir memiliki pengaruh besar terhadap proses penentuan harga kopi di tingkat lembaga pemasaran berikutnya. Kondisi ini tentu saja tidak menguntungkan bagi petani. Bentuk struktur pasar oligopsoni dan adanya keterikatan permodalan yang dilakukan petani dengan kolektor, menyebabkan posisi tawar (*bergaining position*) petani lemah dalam proses penentuan harga dan petani tidak memiliki alternatif lain dalam menyalurkan kopi selain kepada pedagang pengumpul (kolektor).

Dalam hal ini petani sebagai produsen cenderung sebagai penerima harga (*price taker*). Hal ini ditunjukkan dari margin yang tinggi dan *share* harga yang rendah di tingkat petani (saluran pemasaran 1). Kondisi pasar yang tidak terintegrasi baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang menyebabkan perubahan harga kopi di tingkat eksportir tidak tertransmisi ke pasar kopi di tingkat petani. Kondisi ini menunjukkan bahwa pola pembentukan harga kopi di tingkat petani cenderung dipengaruhi oleh *market power* yang dimiliki oleh eksportir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Struktur pasar (*market structure*) kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah menghadapi struktur pasar oligopsoni. Hal ini ditunjukkan dengan nilai CR4 sebesar 71.12 dan adanya hambatan masuk dalam pasar kopi Arabika Gayo. Akibat struktur pasar yang terbentuk, proses penentuan harga kopi Arabika Gayo didominasi oleh pihak eksportir. Keterbatasan akses permodalan, informasi

harga dan alternatif saluran pemasaran menyebabkan posisi tawar petani (*bergaining position*) lemah dalam proses penentuan harga. Hal ini terlihat dari kinerja pasar yang menunjukkan bahwa *share* harga yang diterima petani paling tinggi hanya 28.89 persen dari harga yang dibayarkan konsumen (importir) kepada eksportir. Selain itu, kondisi pasar yang tidak terintegrasi menyebabkan perubahan harga kopi di tingkat eksportir tidak mempengaruhi perubahan harga di tingkat petani baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pembentukan harga, petani cenderung sebagai penerima harga (*price taker*).

Keterkaitan struktur, perilaku dan kinerja pasar kopi Arabika Gayo menunjukkan bahwa pola pergerakan harga kopi ditingkat petani tidak mengikuti pola pergerakan harga kopi di tingkat eksportir. Hal ini disebabkan oleh struktur dan perilaku pasar yang dihadapi oleh petani yang akhirnya berdampak terhadap kinerja pasar. Oleh karenanya, dapat disimpulkan bahwa sistem pemasaran kopi Arabika Gayo di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah tidak efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pimpinan koperasi kelompok tani di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, juga kepada Pemerintah Daerah di Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah atas dukungannya dalam memberikan informasi dan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [AEKI] Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia Daerah Aceh. 2013. Laporan Realisasi Ekspor Kopi Arabika Provinsi Aceh. Aceh (ID) : AEKI.

- Baye, M. 2010. *Managerial Economics and Business Strategy*. Seventh Edition. Singapore (SG): McGraw-Hill.
- [Disperindagkop dan UKM] Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan UKM Aceh. 2013. *Realisasi Ekspor-Impor Provinsi Aceh 2006-2012*. Aceh (ID): Disperindagkop dan UKM.
- [Disbun] Dinas Perkebunan Provinsi Aceh. 2013. *Prospek Pengembangan Perkebunan Kopi di Provinsi Aceh*. Laporan Tahunan. Aceh (ID): Disbun
- Giroh, DY, HY. Umar and W. Yakub. 2010. *Structure, Conduct and Performance of Farm Gate Marketing of Natural Rubber in Edo and Delta States, Nigeria*. *African Journal of Agricultural Research*. 5(14):1780-1783.
- Hammond, JW and DC Dahl. 1992. *Market and Price Analysis: The Agricultural Industry*. Newyork (US): McGraw-Hill.
- Hudson, D. 2007. *Agricultural Markets and Prices*. United Kingdom (UK): Blackwell.
- [ICCRI] Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute. 2008. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika Gayo*. Jakarta (ID): CV Azrajens Mayuma.
- Jaya, WK. 2001. *Ekonomi Industri*. Edisi Kedua. Yogyakarta (ID). Fakultas Ekonomi Pr, Universitas Gajah Mada.
- Kizito, AM. 2011. *The Structure, Conduct and Performance of Agricultural Market Information Systems in Sub-Saharan Africa* [dissertation]. Michigan (US): Michigan State University.
- Kohl dan Uhls. 2002. *Marketing of Agricultural Products*. Ninth Edition. New Jersey (US): Prentice Hall.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2012. *Statistik Pertanian 2011 (Agricultural Statistics)*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta (ID): Kementan
- Ravallion. 1986. *Testing Market Integration*. *American Journal of Agricultural Economics*. 68(1): 102-109.
- Sallatu, IA. 2006. *Analisis Pangsa Pasar dan Tataniaga Kopi Arabika di Kabupaten Tana Toraja dan Enrekang, Sulawesi Selatan* [tesis]. Bogor (ID): IPB.
- Saputra, A. 2012. *Desain Rantai Pasok Kopi Organik di Aceh Tengah untuk Optimalisasi Balancing Risk* [tesis]. Bogor (ID): IPB.
- Shumeta Z, Urgessa K, Kebebew Z. 2012. *Analysis of Market Chains of Forest Coffee in Southwest Ethiopia*. *Academic Journal of Plant Sciences*. 5(2): 28-29.
- Waldman, DE dan Jensen, EJ. 2007. *Industrial Organization. Theory and Practice*. Third Edition. United States of America (US): Pearson Education.

Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai Sumber Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Hulu DAS Kalibekasi, Jawa Barat

Nahda Kanara¹⁾, Hadi Susilo Arifin²⁾, Nurhayati Hadi Susilo Arifin²⁾, Syartinilia²⁾

¹⁾Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

²⁾Departemen Arsitektur Lanskap, Institut Pertanian Bogor

Email: n_kanara@yahoo.com

ABSTRACT

Food adequacy of family is the basic need to enhance national food security. Pekarangan, an Indonesian typical home garden and an agrobiodiversity system, is a local wisdom that support food for the household. The objective of research is to analyze pekarangan agrobiodiversity, particularly in relation with agroecological zones of watershed and conservation of agrobiodiversity resource. This research was conducted in Cimandala, Landeuh and Leuwijambe Hamlets which represented of the upper part, the middle part and the lower part of the upper stream of Kalibekasi Watershed. Totally 36 samples of pekarangan were observed and analyzed for the structure and function of plants and live stocks species. The numbers of Margalef index and Shannon-Wiener coefficient show that the upper part has the highest plant's diversity. Spatial analyzed found that pekarangan size influences the plant and live stock diversity. We concluded that pekarangan in the upper stream of Kalibekasi Watershed still has a potential as a site for agrobiodiversity conservation for household food security.

Key words: *Agroecological zone, Agrobiodiversity conservation, Household food security, Local wisdom, Multispecies system*

PENDAHULUAN

Kecukupan pangan rumah tangga adalah kebutuhan dasar dari ketahanan pangan nasional karena rumah tangga merupakan unit terkecil dari sistem masyarakat. Hal ini diperkuat pula oleh hasil *International Congres of Nutrition* di Roma pada tahun 1992 yang menyebutkan bahwa ketahanan pangan rumah tangga (*household food security*) adalah kemampuan rumah tangga untuk memenuhi kecukupan pangan anggotanya dari waktu ke waktu agar dapat

hidup sehat dan dapat melakukan kegiatan sehari-hari. Sidang *Committee on World Food Security* pada tahun 1995 memperkuat definisi tersebut dengan menambah syarat harus diterima oleh budaya setempat (*acceptable with given culture*). Sementara itu, kearifan lokal Indonesia yang mendukung ketersediaan pangan dan gizi yang terdekat dengan keluarga adalah pekarangan.

Lumbung pangan yang dapat yang memanfaatkan lahan terbuka di sekeliling rumah ini dapat optimal bila pengelolaan pekarangan dilakukan dengan baik. Pekarangan yang surplus bahkan dapat bermanfaat sebagai sumber pendapatan (Michon and Mary, 1994). Selain itu,

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

2) Departemen Arsitektur Lanskap, Institut Pertanian Bogor

pekarangan juga dapat berfungsi sebagai konservasi *ex situ* untuk agrobiodiversitas (keanekaragaman hayati pertanian). Hal ini berdampak pada keanekaragaman pangan keluarga karena pekarangan dapat berkontribusi dalam ketahanan dan sumber pangan (Magcale-Macandog *et al.*, 2010).

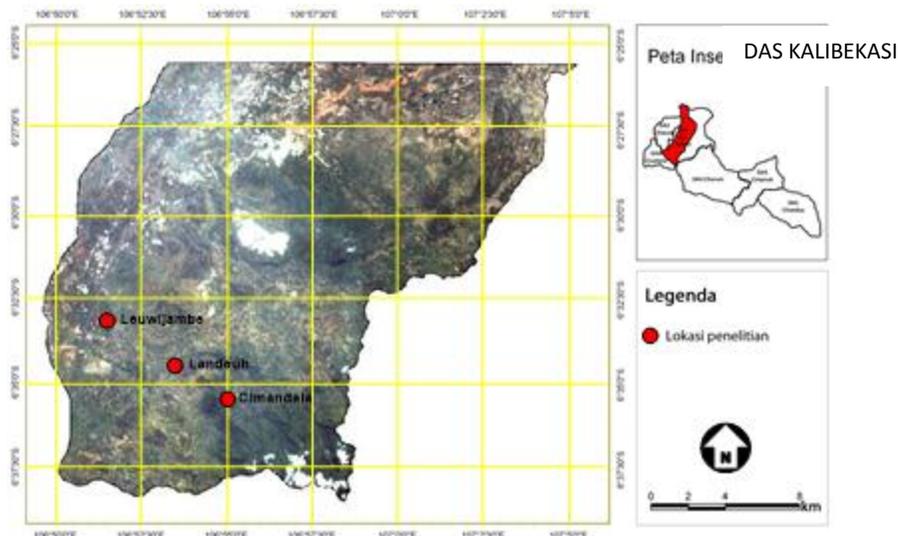
Tanaman yang ada di pekarangan, walaupun tidak dikelola secara intensif, telah menyediakan sumber penting terhadap nutrisi harian yang dibutuhkan manusia (Widodo, 1991). Sejalan dengan itu, Dawson *et al.* (2013) menyebutkan bahwa produksi pangan dapat tercukupi sepanjang tahun oleh sistem agroforestri, termasuk pekarangan. Hal ini dikarenakan pada sistem agroforestri yang merupakan sistem multispesies dengan biodiversitas yang tinggi sehingga pemanenan jenis yang berbeda dapat dilakukan di waktu yang berbeda.

Studi ini memiliki tujuan umum untuk menganalisis keanekaragaman hayati pekarangan

dengan hubungannya sebagai sumber ketahanan pangan keluarga di daerah pedesaan di hulu DAS Kalibekasi, Kabupaten Bogor. Lokasi hulu DAS Kalibekasi menarik untuk diteliti karena berbatasan dengan DAS Ciliwung. Berbagai sumber telah menyebutkan bahwa DAS Ciliwung yang telah mengalami degradasi lingkungan terkait masalah urbanisasi.

METODOLOGI

Pengambilan data dilakukan mulai Juli sampai September 2010 pada 12 pekarangan di tiga lokasi yang berada di hulu DAS Kalibekasi, yaitu Kampung Cimandala (520-600 m dpl), Kampung Landeuh (260-280 m dpl) dan Kampung Leuwijambe (175-210 m dpl) (total 36 pekarangan). Pemilihan lokasi studi tersebut berdasarkan ketinggian yang merepresentasikan daerah atas, tengah dan bawah hulu DAS Kalibekasi. Penentuan sampel menggunakan metode random sampling.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data dikumpulkan melalui observasi ke lapangan, wawancara dan studi pustaka. Khusus

untuk wawancara penghuni rumah, lembar panduan mengadaptasi kuisioner yang telah dibuat

Nahda Kanara dkk, Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai

oleh Tim Peneliti Pekarangan Departemen Arsitektur Lanskap IPB dan Rural Development Institute, Seattle USA dalam survey lahan pekarangan Jawa-Indonesia (2006).

ntuk mengetahui struktur dan fungsi tanaman, data tanaman dianalisis menggunakan analisis vertikal dan analisis horizontal. Analisis vertikal dilakukan dengan mengidentifikasi tanaman berdasarkan lima kelas ketinggian tanaman, yaitu: <1 m; 1-2 m; 2-5 m; 5-10 m; >10 m; sedangkan analisis horizontal dilakukan dengan identifikasi tanaman berdasarkan spesies dan analisis fungsi dengan mengklasifikasikan tanaman berdasarkan delapan kelas pemanfaatan tanaman, yaitu: penghasil pati; buah; sayuran; bumbu; obat; industri; hias; dan manfaat lain, seperti penghasil pakan, kayu bakar, bahan kerajinan tangan dan peneduh.

Analisis biodiversitas dilakukan terhadap data tanaman yang dengan menganalisis kekayaan jenis, keragaman jenis dan similaritas pada level kampung yang mewakili agrobiodiversitas di bagian atas, tengah dan bawah hulu DAS Kalibekasi.

- (1) Indeks kekayaan jenis menggunakan perhitungan Margalef Index (**DMg**) (Magguran, 1988), $DMg = \frac{S-1}{\ln(N)}$ dengan **S** adalah jumlah spesies dan **N** adalah total jumlah individu. Nilai ini menunjukkan kekayaan jenis di lokasi studi.
- (2) Indeks keragaman jenis menggunakan perhitungan Shannon-Wiener (**H'**) (Magguran, 1988), $H' = -\sum_{i=1}^S pi \ln(pi)$ dengan $pi = \frac{ni}{N}$; ni adalah jumlah nilai penting satu jenis, **N** adalah jumlah nilai penting seluruh jenis sedangkan **ln** merupakan logaritme natural (bilangan alami). Nilai **H'** menunjukkan keragaman jenis di suatu

tempat. Nilai $H' < 1$ menunjukkan keragaman spesies rendah, $1 > H' > 3$ menunjukkan keragaman jenis sedang sedangkan $H' > 3$ menunjukkan keragaman jenis tinggi (Magguran, 1988).

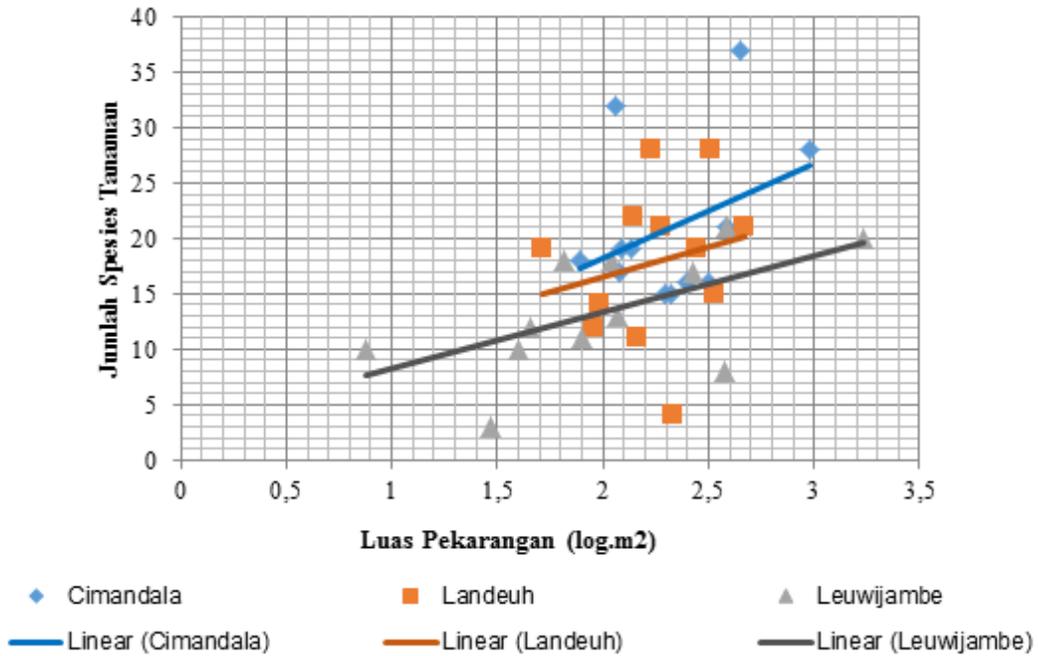
Elemen yang umum ditemukan di pekarangan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui fungsi dari elemen tersebut dan hubungannya dengan budaya masyarakat di lokasi penelitian terutama keterkaitannya sebagai sumber pangan keluarga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

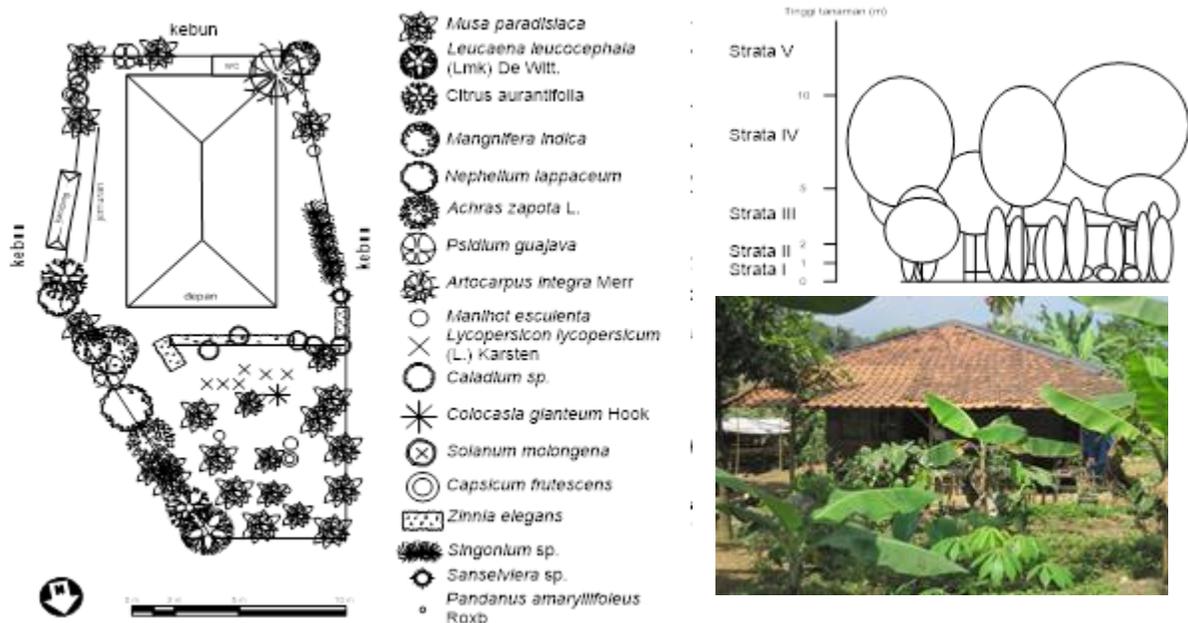
Pekarangan di Hulu DAS Kalibekasi pada umumnya difungsikan untuk tempat bersosialisasi dan menanam tanaman. Sebanyak 13 dari 36 kepala keluarga sampel adalah petani, namun lahan pertanian yang digarap bukan pekarangan. Oleh karena itu, fungsi utama pekarangan di ketiga lokasi sampel bukanlah untuk produksi komersial.

Inventarisasi di Cimandala, Landeuh dan Leuwijambe menghasilkan 153 spesies dan total 2041 individu tanaman. Sebanyak 104 spesies dengan 726 individu tanaman terdapat di Cimandala, 93 spesies dengan 707 individu tanaman terdapat di Landeuh dan 75 spesies dengan 608 individu tanaman di Leuwijambe. Spesies tanaman yang paling mendominasi di Cimandala adalah pisang (*Musa paradisiaca* L.) (SDR 53,77), diikuti oleh jambu biji (*Psidium guajava* L.) (SDR 38,68) dan mangga (*Mangifera indica* L.) (SDR 34,55), di Landeuh adalah pisang (SDR 42,52), diikuti oleh rambutan (*Nephelium lappaceum*) (SDR 39,55) dan mangga (34,46) sedangkan di Leuwijambe adalah pisang (SDR 43,09), diikuti oleh jambu air (*Syzigium aqueum* Burm.f.) (SDR 39,80) dan rambutan (SDR 35,88). Setelah diakumulasi, pisang (SDR 46,13) diikuti oleh mangga (SDR 35,85), rambutan (SDR 30,83), jambu biji (SDR

30,22), dan jambu air (SDR 27,66) adalah 5 hulu DAS Kalibekasi. spesies tanaman yang paling mendominasi di



Gambar 2. Jumlah spesies vs. luas ruang terbuka pekarangan (log m²)

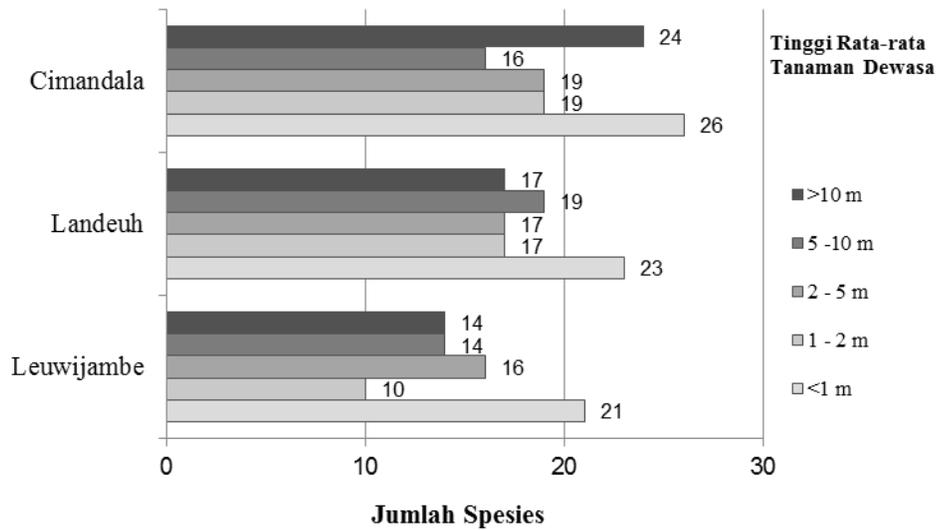


Gambar 3. Sebaran agrobiodiversitas di salah satu pekarangan sampel

Nahda Kanara dkk, Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai

Luas rata-rata ruang terbuka pekarangan adalah 251,17 m² (range 7,5 – 1703,5 m²) dengan orientasi rumah menghadap ke jalan. Data menunjukkan agrobiodiversity cenderung meningkat seiring dengan makin luasnya pekarangan. Setiap lokasi penelitian memiliki nilai regresi luas pekarangan vs jumlah spesies tanaman yang berbeda. Nilai regresi Cimandala $y = 8,52x + 1,22$ dengan nilai $R^2 = 0,13$; Landeuh $y = 5,32x + 5,89$ dengan $R^2 = 0,04$; sedangkan Leuwijambe $y = 5,11x + 3,10$ dengan $R^2 = 0,34$ (Gambar 2). Hal yang berpengaruh pada ukuran lahan pada umumnya adalah keputusan pemilik rumah untuk menjual, menambahkan bangunan dan atau fragmentasi lahan (baik untuk rumah tangga anak yang menikah maupun kebun).

Struktur tanaman di pekarangan adalah *multilayer* (berlapis) yang merepresentasikan sistem agroforestry (Gambar 3). Pada sistem ini, berbagai jenis tanaman tumbuh bersama di suksesi waktu dan atau spasial yang sama (Galluzzi *et al.*, 2010). Observasi yang dilakukan terhadap data tanaman di Cimandala, Landeuh dan Leuwijambe menunjukkan bahwa jumlah spesies terbanyak terdapat di level pertama (<1 m) sedangkan spesies tegakan terbanyak terdapat di Cimandala (Gambar 4). Stratifikasi tanaman ini memberikan keuntungan dengan pemanfaatan ruang cahaya matahari yang optimal (Christanty *et al.*, 1986; Abdoellah, 1991).



Gambar 4. Struktur vegetasi di pekarangan

Sebaran spesies tanaman berdasarkan pemanfaatannya berbeda di setiap lokasi studi. Jumlah spesies tanaman sayur dan industri lebih banyak ditemukan di Cimandala

dibandingkan dua lokasi lainnya sedangkan jumlah spesies tanaman buah lebih banyak ditemukan di pekarangan Landeuh (Tabel 1).

Tabel 1. Sebaran Tanaman Pekarangan berdasarkan Fungsinya

No	Fungsi Tanaman	Cimandala	Landeuh	Leuwijambe
1	Tanaman penghasil pati	3	2	0
2	Tanaman buah	26	30	22
3	Tanaman sayur	12	5	7
4	Tanaman bumbu	9	10	7
5	Tanaman obat	5	7	5
6	Tanaman industri	12	4	1
7	Tanaman hias	35	34	33
8	Tanaman lainnya	2	1	0
Jumlah		104	93	75

Hasil wawancara menyebutkan bahwa tanaman di pekarangan berfungsi untuk kelengkapan bahan dapur. Satu spesies tanaman dapat memiliki fungsi lebih dari satu. Contohnya adalah kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang fungsi utamanya sebagai tanaman buah, dapat diambil santannya sebagai bumbu, airnya sebagai obat, daunnya sebagai atap rumah, batang sebagai bahan membuat perabotan dan janurnya sebagai perlengkapan pernikahan dan pembungkus makanan (fungsi lainnya); dan sereh (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle) yang memiliki fungsi utama sebagai bumbu, dapat dijadikan bahan obat dan tanaman hias di pekarangan. Bila diasosiasikan, maka tanaman bumbu paling banyak memiliki fungsi sekunder sebagai tanaman obat (12 dari 16 spesies tanaman) diikuti tanaman obat yang memiliki fungsi sekunder sebagai tanaman hias (6 dari 12 spesies tanaman).

Kearifan lokal mengenai pemanfaatan atau fungsi tanaman ini berkaitan erat dengan konservasi keanekaragaman tanaman karena tanaman akan terus dipelihara oleh pemilik rumah selama tanaman tersebut dimanfaatkan. Seperti yang telah disebutkan oleh Seoemarwoto and Conway (1992); Arifin

(1998); Trinh *et al.* (2003); Kehlenbeck *et al.* (2007); Galluzzi (2010); dan Vlkova *et al.* (2010), fungsi tanaman ditentukan oleh pemilik rumah. Oleh karena itu, tidak bisa dipungkiri bahwa terdapat hubungan antara agrobiodiversitas pekarangan dengan aspek sosial budaya masyarakat

Keragaman tanaman di ketiga lokasi terlihat jelas pada indeks kekayaan jenis (DMg) dan indeks keragaman jenis (H') Cimandala yang lebih tinggi dibandingkan Landeuh dan Leuwijambe. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai tertinggi dimiliki oleh Cimandala ($DMg=15,64$, $H'=3,78$) diikuti oleh Landeuh ($DMg=14,02$, $H'=3,49$) dan Leuwijambe ($DMg=11,54$, $H'=3,41$), sementara nilai kekayaan jenis di ketiga lokasi penelitian ini adalah 19,94 dan nilai keragaman jenis adalah 3,96. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keragaman jenis di semua lokasi termasuk tinggi ($H'>3$).

Hal menarik yang patut dicatat mengenai agrobiodiversitas pekarangan ini adalah ketersediaan pangan rumah tangga dapat tercukupi dari pekarangan. Dari hasil wawancara, pemilik rumah rata-rata merasa kekurangan bahan makanan karena tidak tiap hari dapat membeli daging di pasar. Namun

Nahda Kanara dkk, Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai

ketika observasi dilakukan ke dapur, peneliti menemukan bahan makanan pengganti nasi (karbohidrat), seperti ganyong, singkong dan ubi jalar yang merupakan hasil dari pekarangan. Bumbu seperti kunyit, daun jeruk, pandan dan jahe mereka dapatkan dari pekarangan sendiri atau tetangga, karena kekerabatan di lokasi studi yang tinggi. Selain itu, buah-buahan dan sayuran sebagai sumber utama vitamin dan mineral tidak pernah putus karena musim panen yang tidak sama. Temuan ini membuktikan bahwa makin tinggi agrobiodiversitas pekarangan maka keragaman sumber nutrisi

rumah tangga makin terjaga, sehingga ketahanan pangan rumah tangga dapat dipenuhi.

Selain keragaman tanaman, di pekarangan juga terdapat keragaman hewan ternak, baik berupa mamalia, unggas ataupun ikan (tabel 2). Hal ini sesuai dengan teori yang dikeluarkan oleh Fernandez and Nair (1986), yang menyebutkan bahwa pekarangan mengadopsi sistem agrosilvopastoral yang terdiri atas tanaman herbaceous, tanaman kayu dan hewan ternak. Adanya keberadaan ternak dan ikan di pekarangan ini dapat mempengaruhi kecukupan nutrisi protein hewani keluarga.

Tabel 2. Daftar Ternak di Cimandala, Landeuh dan Leuwijambe

Nama Ilmiah	Nama Lokal	Cimandala	Landeuh	Leuwijambe
<i>Capra aegagrus hircus</i>	Kambing	24	5	6
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Ayam	20	18	34
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Bebek	0	0	5
<i>Cairina moschata</i>	Mentok	0	0	4
<i>Cyprinus carpio</i>	Ikan mas	10	0	1
<i>Oreochromis niloticus</i>	Ikan nila	10	0	0
<i>Clarias gariepinus</i>	Ikan Lele	6	0	3

Seperti keragaman tanaman, keragaman hewan ternak juga mempengaruhi struktur pekarangan, terutama pada struktur perkerasan karena hewan membutuhkan kandang dan atau kolam. Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa terdapat 23 pekarangan yang memiliki kandang, dan 6 pekarangan yang memiliki kolam.

Berdasarkan wawancara dengan penduduk, struktur kolam merupakan elemen yang biasa ada di pekarangan di wilayah ini pada khususnya dan pekarangan Sunda pada umumnya. Kolam merupakan budaya turun-menurun di pekarangan yang berada di hulu DAS. Budidaya air tawar merupakan reaksi positif penduduk terhadap ketersediaan air di wilayah ini. Keberadaan kolam juga

berpengaruh baik terhadap keberadaan tanaman. Soemarwoto and Conway (1992) menyebutkan bahwa kolam dapat menjadi tempat penampungan air yang menjamin ketersediaan air dipekarangan untuk pertumbuhan tanaman tahunan sepanjang tahun.

KESIMPULAN

Melalui penelitian ini disimpulkan bahwa agrobiodiversity tanaman pekarangan di hulu DAS Kalibekasi termasuk tinggi ($H' > 3$). Selanjutnya, dari penelitian ini juga dapat diambil kesimpulan bahwa agrobiodiversitas pekarangan adalah salah satu bentuk kearifan lokal karena merupakan budaya turun menurun yang tetap dilestarikan dan dari

pemanfaatannya, pekarangan masih berpotensi sebagai sumber pangan rumah tangga di Hulu DAS Kalibekasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Data utama dari artikel ini merupakan bagian dari penelitian tesis penulis untuk mendapatkan gelar Master pada Program Studi Arsitektur Lanskap, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Hibah Kompetensi (HIKOM) 2008-2010 dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DP2M) DIKTI yang berjudul Manajemen Lanskap Perdesaan Bagi Kelestarian dan Kesejahteraan Lingkungan (Kasus Eco-Village dan Eco-City pada Kajian Ekologi Lanskap) di bawah koordinasi Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS. Pengolahan data dan referensi banyak didapatkan penulis saat mengikuti program JNESYS/JASSO di Graduate School of International Development and Cooperation (IDEC), Hiroshima University di bawah bimbingan Prof. Nobukazu Nakagoshi. Untuk bantuan dan dukungannya, penulis ucapkan terimakasih.

PUSTAKA

- Abdoellah, O.S. 1991. Definition and Ecology of Homegardens. Dalam M.E. Daw, K.V.A. Bavappa and E. Pasadaran (eds). Proceeding Seminar on Pekarangan Land: Development Possibilities and Their Contribution to Farmer's Welfare, Denpasar 30 Apr - 1 May 1991. Centre for Agro-socioeconomic Research Ministry of Agriculture, Bogor with Food and Agriculture Organisation (FAO), Rome.
- Arifin, H.S. 1998. Study on the Vegetation Structure of Pekarangan and It's Changes in West Java. The Graduate School of Natural Science and Technology (Doctor Course). Okayama University. Okayama (Disertasi)
- Christanty, L., O.S., Abdoellah, G.G. Marten & J. Iskandar. 1986. Traditional Agroforestry in West Java: The Pekarangan (Homegarden) and Kebun-Talun (Annual-Perennial Rotation) Cropping Systems. Dalam G. G. Marten (ed). Traditional Agriculture in Southeast Asia: A Human Ecology Perspective (132-158). Westview Press. Bolder, Colorado.
- Dawson, I.K., F. Place, E. Torquebiau, E. Malezieux, M. Iiyama, G.W. Sileshi, K. Kehlenbeck, E. Masters, S. McMulin, R. Jamnadass. 13-15 May 2013. Agroforestry, Food and Nutritional Security. Background Paper pada The International Conferen on Forest for Food Security and Nutrition, FAO, Rome.
- Departemen Arsitektur Lanskap IPB dan Rural Development Institute, Seattle USA. 2006. Kuisisioner Survey Lahan Pekarangan Jawa-Indonesia. IPB-RDI. Bogor (tidak dipublikasikan).
- FAO. 1996. World Food Summit, 13-17 Nopember 1996. Volume 1, 2 dan 3. FAO, Rome
- Fernandez, E.C.M. and P.K.R. Nair. 1986. An evaluation of the structure and function of tropical homegarden. *Agricultural System* 21:279-310
- Galluzzi, G., P. Eyzaguirre and N. Valeria. 2010. Home Gardens: Neglected Hotspots of Agro-biodiversity and

Nahda Kanara dkk, Agrobiodiversitas Pekarangan Sebagai

- Cultural Diversity. Biodiversity Conservation 19:3635-3654
- Kehlenbeck, K. 2007. Rural Homegardens in Central Sulawesi, Indonesia: An Example for a Sustainable Agro-Ecosystem. der Fakultät für Agrarwissenschaften, der Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen. (Disertasi)
- Kehlenbeck, K., H.D. Arifin and B.L. Maass. 2007. Plant Diversity in Homegardens in a Socio-Economic and Agro-ecological Context. Dalam Tschirnthe, T., C. Leuschner, M. Zeller, E. Guhardja and A. Bidin (eds). Stability of Tropical Rainforest Margins: Linking Ecological, Economic and Social Constraints of land Use and Conservation. Springer, Berlin.
- Magcale-Macandog, D.B., F.M. Ranola., R.B. Ranola Jr., P.A.B. Ani, and N.B. Vidal. 2010. Enhancing the food security of upland farming households through agroforestry in Claveria, Misamis Oriental, Philippines. *Agroforestry Systems* 79: 327-342
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Croom Helm, London.
- Michon, G. and Mary F. 1994. Conversion of Traditional Village Gardens and New Economic Strategies of Rural Households in the Area of Bogor, Indonesia. *Agroforestry Systems* 25:31-58
- Soemarwoto, O. and G.R. Conway. 1992. The Javanese Homegarden. *Journal for Farming Systems Research-Extension* 2(3):95-118
- Trinh, L.N., J.W. Watson, N.N. Hue, N.N. De, N.V. Minh, P. Chu, B.R. Sthapit, and P.B. Eyzaguirre. 2003. Agrobiodiversity conservation and development in Vietnamese home gardens. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 97(2003):317-344
- Vlkova, M., Polesay, Z., Verner, V., Banout, J., Dvorak, M., Havlik, J., Lojka, B., Ehl, P. & Krausova, J. 2010. Ethnobotanical knowledge and agrobiodiversity in subsistence farming: case study of home gardens in Phong My commune, central Vietnam. *Genetic Resources Crop Evolution*. DOI: 10.1007/s10722-010-9603-3
- Widodo, U.S. 1991. The Contribution of Pekarangan Land to Household Nutrition. Dalam M.E. Daw, K.V.A. Bavappa and E. Pasadaran (eds). *Proceeding Seminar on Pekarangan Land: Development Possibilities and Their Contribution to Farmer's Welfare*, Denpasar 30 Apr - 1 May 1991. Centre for Agrosocioeconomic Research Ministry of Agriculture, Bogor with Food and Agriculture Organisation (FAO), Rome.

Implementasi Aplikasi Pengelolaan Tanaman yang Ada Di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Menggunakan Program PHP Dan MYSQL

Syukriadi¹⁾

ABSTRACT

Existing plants in the Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh already widely in terms of both species and varieties. Such plants are all managed by UPT Farm and its function in the form of student practicum, research and community service for lecturers. To manage that many plants would require a database-based application that can accommodate quite a lot of data that is a MySQL database and an application program that is PHP-based website that is running local server is localhost like Xampp or WAMPP. To open the layout of the application has been made sufficiently using minimal web browser that is already on the operating system Windows internet explorer. This application can be attributed to the Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh of using privileges such as passwords

Keywords: *Source code PHP, Database Mysql, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh*

PENDAHULUAN

Sebuah aplikasi yang dapat tampil di web browser secara umum dari cara pembuatannya dapat dibagi dua macam yaitu pertama dibuat dengan bahasa pemograman seperti PHP, Ajax CSS, Java, HTML dan masih banyak lagi. Kedua dengan menggunakan Content Management System (CMS) seperti Joomla, virtuemart, opencart, dan lain-lainnya. Cara pertama pembuatan web dengan menggunakan bahasa pemograman, seseorang harus menguasai kode-kode pemograman (list programan/source code).

Cara kedua pembuatan web dengan menggunakan Content Management System (CMS), seseorang tidak perlu memikirkan kode-kode program tapi cukup menggunakan paket aplikasi dari web yang siap pakai seperti template, paket modul, paket section yang siap digunakan ke dalam default template web. CMS adalah sebuah website yang instant mempunyai

banyak hyperlink sehingga tidak cocok digunakan dalam pembuatan aplikasi pengelolaan tanaman ini.

Pembuatan aplikasi pengelolaan tanaman penulis gunakan program berbasis server side scripting yaitu Personal Home Page (PHP) dan database Mysql (My Structured Quaery Language) karena tampilan / layout aplikasi pengelolaan tanaman hanya satu tampilan dan tidak banyak tampilan (hyperlink). Dan aplikasinya bisa dibuka di semua web browser seperti internet explorer, Mozilla firefox, google chrome dan lain sebagainya.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan antara lain :

1. Studi literatur yang berkaitan dengan implementasi aplikasi pengelolaan tanaman yang ada di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh berbasiskan website.

1) UPT Komputer Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Syukriadi, Implementasi Aplikasi Pengelolaan ...

2. Pengumpulan data atau informasi mengenai berbagai jenis tanaman dan nama latinnya.
3. Perancangan sebuah aplikasi database sederhana menggunakan PHP dan database Mysql
4. Implementasi dari hasil perancangan dengan perangkat lunak PHP dan database MySQL menggunakan Xampp.

a. Penggunaan Program Xampp

Program Xampp digunakan untuk membuat aplikasi berbasis web secara offline atau tidak terhubung ke internet (online). Adapun Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database. Adapun langkah - langkah yang dilakukan adalah :

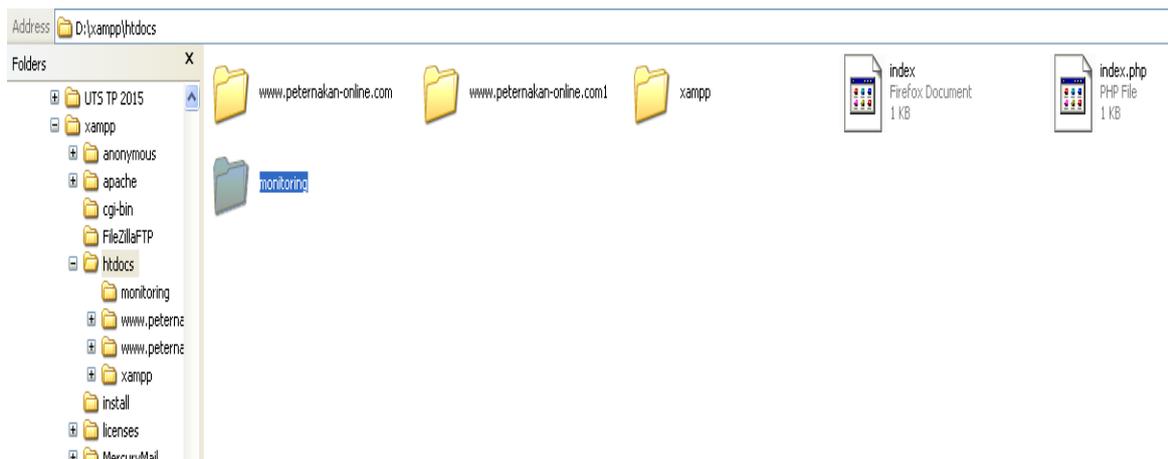
1. Pastikan program xampp telah terinstall ke komputer dan dalam keadaan running, dengan tampilan sebagai berikut :

HASIL DAN PEMBAHASAN



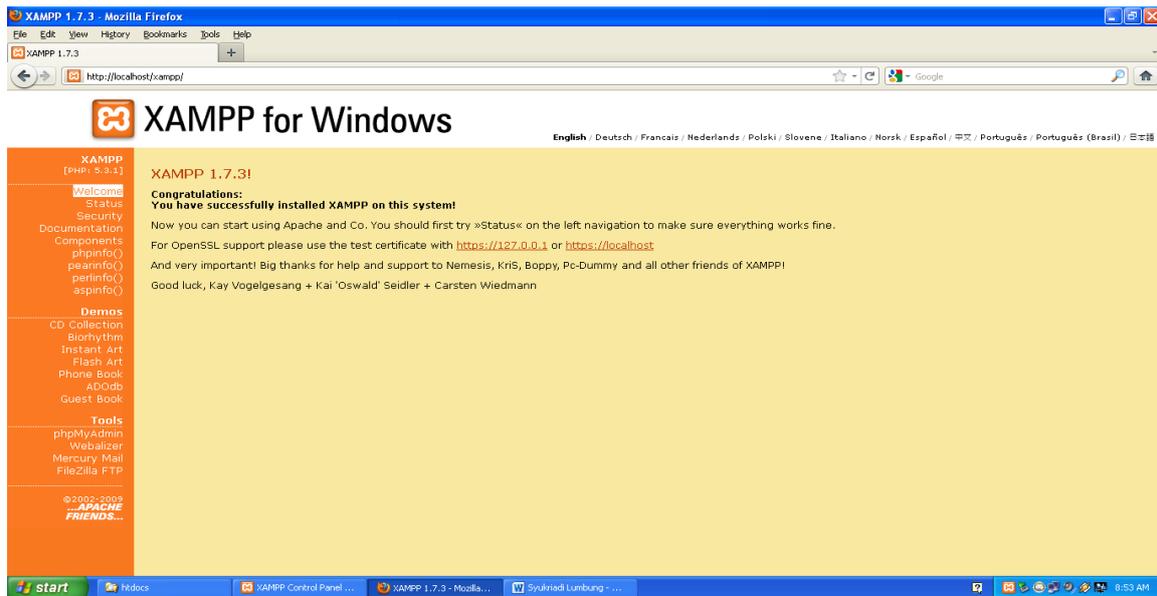
Gambar 1: Tampilan Program Xampp Aktif

2. Membuat folder kedalam folder C:\Xampp\htdocs\politani\



Gambar 2: Membuat Folder didalam htdoc

3. Mengaktifkan program xampp dengan cara buka web browser seperti internet explorer kemudian ketik alamat berikut <http://localhost/xampp>

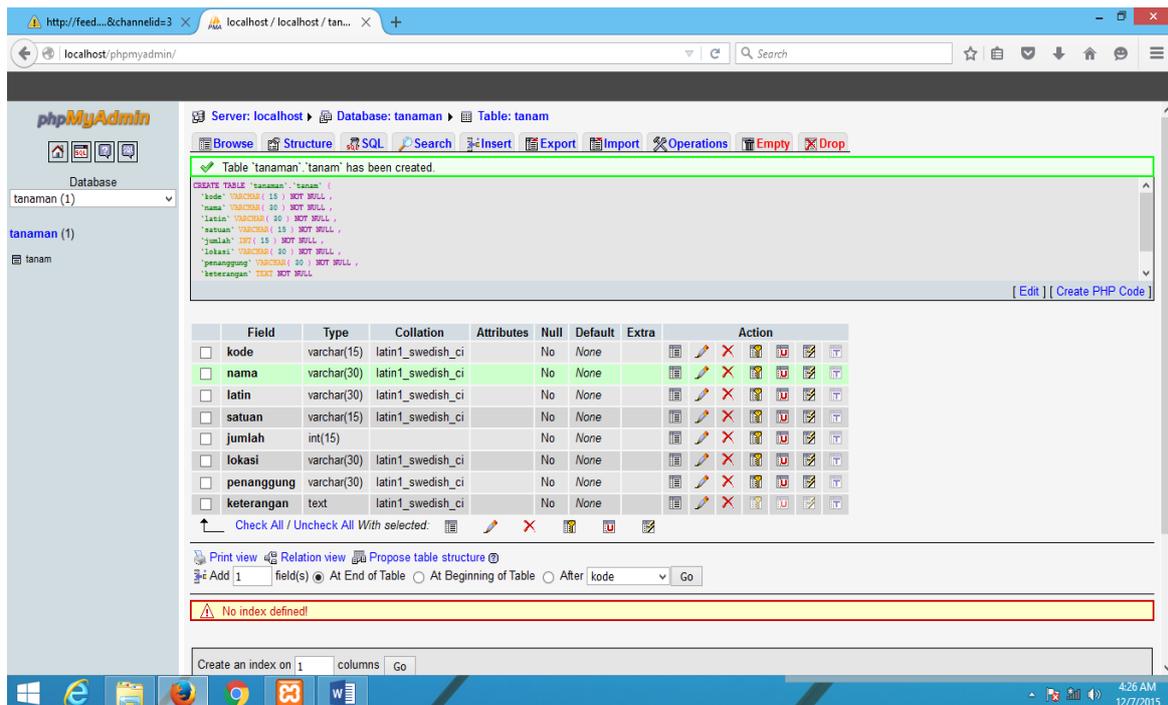


Gambar 3: Tampilan Xampp di Windows

b. Pembuatan Database dan Tabel di Mysql

Pembuatan database dapat dilakukan dengan mengetik alamat berikut di

<http://localhost/phpmyadmin>, kemudian buat nama databasenya dengan nama tanaman dan tabelnya dengan nama tanam kemudian buat field-fieldnya seperti berikut ini:

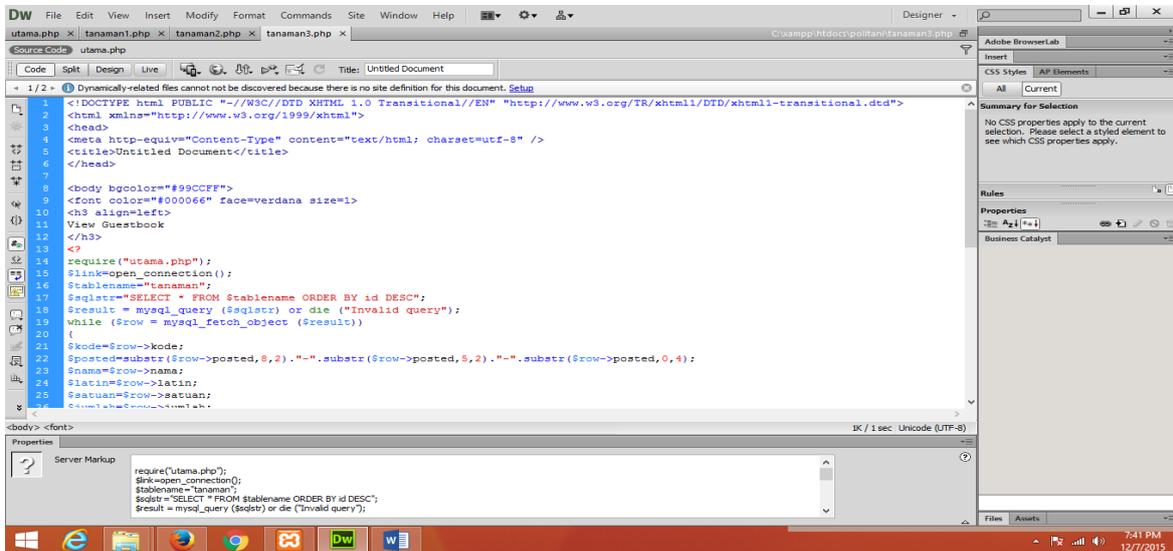


Gambar 4: Pembuatan Database dan Tabel

c. Pembuatan Kode-kode Program (List Program) PHP

Pembuatan source code atau kode-kode program dapat dilakukan di beberapa aplikasi seperti aplikasi bawaan windows

dengan nama notepad, atau aplikasi tambahan seperti aplikasi dreamweaver atau notepad++. Dalam penelitian ini penulis menggunakan Software Dreamweaver. Seperti contoh dibawah ini :

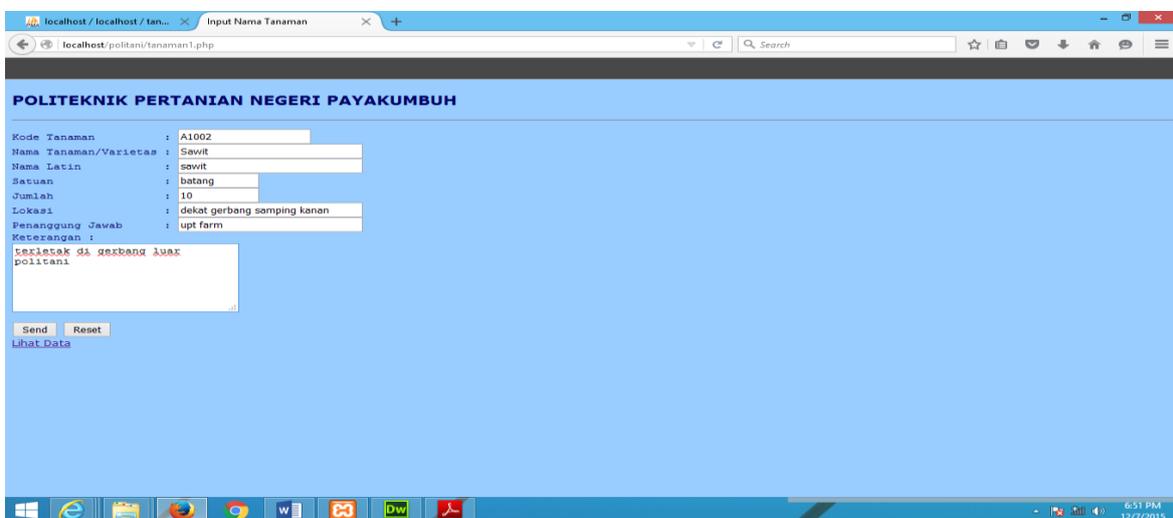


Gambar 5: Tampilan Kode Program di Dreamweaver

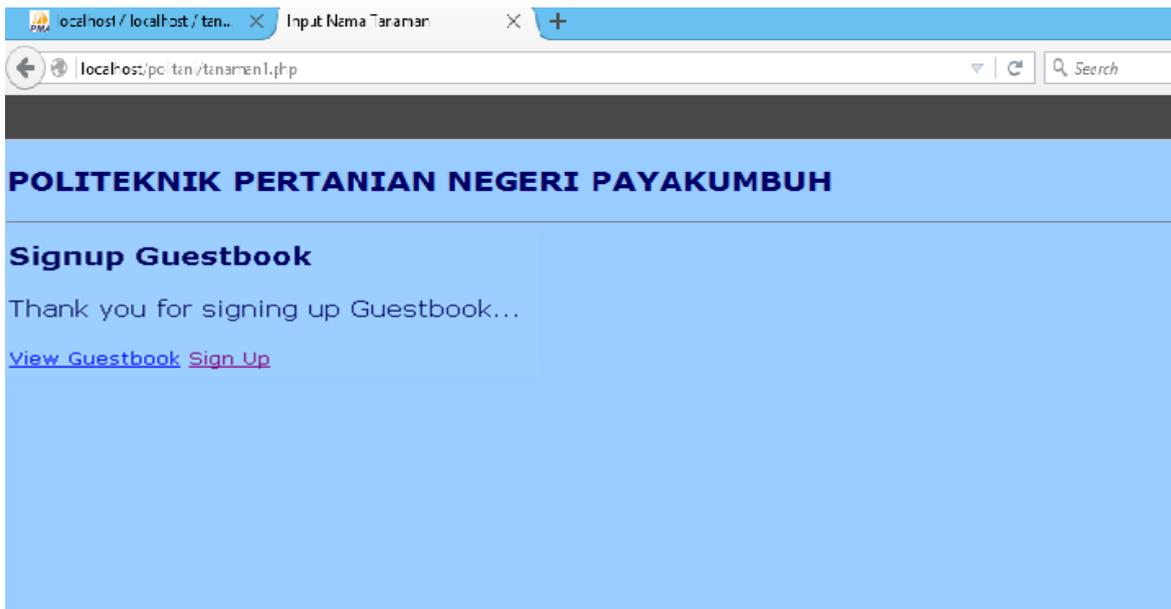
d. Menjalankan Aplikasi yang dibuat (Compile Program)

Menjalankan aplikasi yang telah dibuat adalah dengan menggunakan web browser seperti internet explorer,

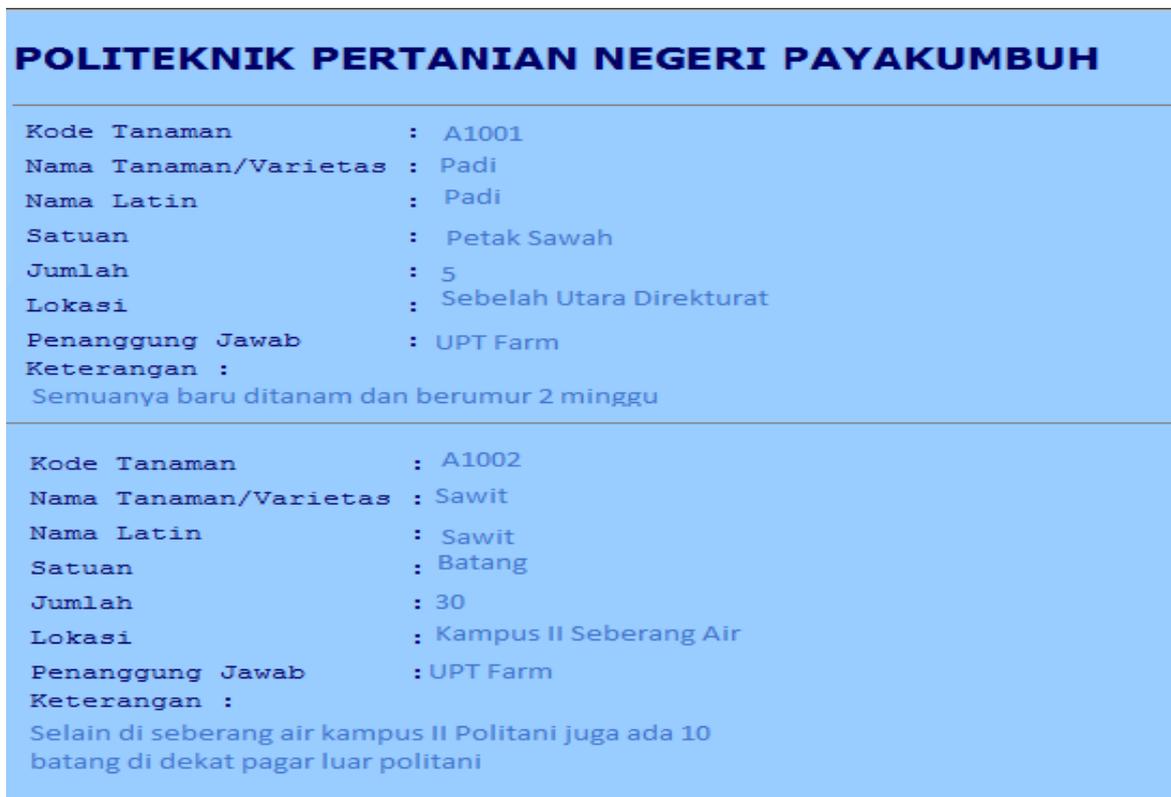
Mozilla firefox, dan lain sebagainya. Pada kolom address, kita ketikkan alamat <http://localhost/politani/tanaman1.php>. Seperti contoh dibawah:



Gambar 6 :Tampilan Halaman Rekap Monitoring Praktikum



Gambar 7: Tampilan Signup dari pengelola website



Gambar 8: Tampilan Data Keseluruhan yang telah di Inputkan

Aplikasi pengelolaan tanaman ini diperuntukkan untuk UPT Farm karena unit ini yang mengelola semua lahan pertanian yang ada di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Aplikasi ini berbasis website dan untuk menjalankan terlebih

Syukriadi, Implementasi Aplikasi Pengelolaan ...

dahulu aktifkan localhost menggunakan software Xampp atau Wampp setelah itu jalankan alamatnya di address di web browser seperti internet explorer, Mozilla firefox, google chrome, dan lain sebagainya.

<http://mirror.unej.ac.id/iso/dokumen/pdf2/belajar-HTMLPHP-dan-MySQL.pdf>

Aplikasi ini penulis buat secara offline atau tidak terhubung ke internet tapi kedepannya bisa di masukkan ke website secara online dengan hak akses dibatasi menggunakan pakai password karena rekap monitoring termasuk data rahasia dan tidak untuk konsumsi publik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Upacan terima kasih disampaikan kepada teman-teman sejawat sesama teknisi/PLP terutama teknisi komputer dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) yang ada di UPT komputer dan UPT Farm yang telah membantu jurnal penelitian saya ini. Semoga Allah SWT dapat membalas jasa kawan-kawan semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi Achmad & Bunafit Nugroho. Tanya Jawab seputar Joomla, Jakarta : Penerbit Media kita, 2008
- Hakim Lukmanul, Musalini Uus. Buku Sakti menjadi Programmer Sejati PHP, Jakarta : Penerbit Solusi Media, 2006
- Gunadi I Made. Joomla Website Magic, Jakarta : Penerbit Jasakom E-Learning, April 2008
- Sadeli, Muhammad. TokoBaju Online dengan PHP dan MySql Menggunakan Adobe Dreamweaver CS 6, Jakarta : Penerbit Maxikom, 2013
- Syafii, M. Panduan Membuat Aplikasi Database dengan PHP 5, MySQL, PostgreSQL, Oracle, Jakarta : Penerbit Andi, 2005

Pengembangan Wilayah Berbasis Pertanian Terpadu Tanaman Padi dan Ternak Sapi Potong

Mukhlis¹, Melinda Noer², Nofialdi², dan Mahdi²

ABSTRACT

This article discusses the concepts and results of research on the development of the region, the concept and the results of research on integrated farming systems, the importance of regional development based integrated farming system, and the implementation of an integrated farming system of rice crops and cattle.

Regional development is very important to encourage the agriculture development, because regional development aims to improve the lives of people such as increasing revenue, increase value-added of processing industry and create employment opportunities. Implementation of integrated farming systems in regional development is very important and can be a solution to the various problems that arise in the regional development during this time, because the integrated farming system has many usages and advantages and benefits in line with the objectives of the regional development which is to improve the society welfare.

Implementation of the system integration paddy-cattle (SIPT) is able to provide benefits for the use of manure that can improve productivity, reduce production costs and increase farmers' income. The revenue contribution of SIPT against total income of farmer's households is quite high. Then SIPT can also optimize the utilization of local resources such as the use of straw as animal feed and cattle feces as organic fertilizer, so no waste is wasted.

Keywords: Regional Development, Integrated Farming System, Paddy, Cattle

PENDAHULUAN

Artikel ini membahas tentang konsep dan hasil penelitian tentang pengembangan wilayah, konsep dan hasil penelitian tentang sistem pertanian terpadu, dan pentingnya pengembangan wilayah berbasis sistem pertanian terpadu. Dalam artikel ini juga dibahas tentang penerapan sistem pertanian terpadu tanaman padi dan ternak sapi potong.

Pengembangan wilayah merupakan membangun wilayah dengan menggunakan teknologi untuk menciptakan nilai tambah

suatu wilayah yang bertujuan untuk mendorong laju pertumbuhan wilayah, meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat. Pengembangan wilayah yang berbasis pembangunan berkelanjutan mencakup tiga penekanan, yaitu: (1) meningkatkan kualitas hidup manusia; (2) sesuai dengan lingkungan; dan (3) sesuai dengan keadilan kesejahteraan (Cicin-Sain dan Knecht, 1998; Moffatt dan Hanley, 2001; Adiatmojo, 2008).

Pembangunan berkelanjutan mencakup beberapa aspek, yakni: aspek ekologis, ekonomi, sosial budaya, lingkungan, politik, serta pertahanan dan keamanan. Pembangunan pertanian berkelanjutan dapat dilaksanakan dengan

1) Staf Pengajar Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

2) Staf Pengajar Universitas Andalas, Padang

menggunakan empat macam model sistem, yaitu 1) sistem pertanian organik, 2) sistem pertanian terpadu, 3) sistem pertanian masukan luar rendah, dan 4) sistem pengendalian hama terpadu (Serageldin, 1996; Salikin, 2003).

Sistem pertanian terpadu merupakan sistem yang mengkombinasikan berbagai spesies tanaman dan hewan dan penerapan beraneka ragam teknik untuk menciptakan kondisi yang sesuai untuk melindungi lingkungan, juga membantu petani menjaga produktivitas lahan dan meningkatkan pendapatan mereka dengan adanya diversifikasi usaha tani. Sistem pertanian terpadu dapat menjadi solusi dalam mengatasi berbagai permasalahan yang timbul dalam pengembangan wilayah karena sistem pertanian terpadu memiliki banyak manfaat dan keunggulan serta keuntungan (Salikin, 2003; Sulaeman, 2009; Sumarmi, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Wilayah

Konsep pengembangan wilayah berawal dari konsep atau teori lokasi yang dikemukakan oleh Von Thunen (1826), bahwa konsentrasi aktivitas ekonomi akan terjadi pada lokasi tertentu karena adanya proses skala ekonomi. Aktivitas ekonomi yang terjadi pada suatu lokasi ini kemudian akan diikuti berkembangnya berbagai fasilitas dan prasarana lain yang mendukung aktivitas ekonomi, kemudian aktivitas tersebut akan dapat menarik aktivitas-aktivitas daerah sekitarnya. Sehingga lokasi ini akan menjadi pusat pertumbuhan dalam wilayah tersebut (*growth pole theory*).

Pengembangan wilayah merupakan program menyeluruh dan terpadu dari semua kegiatan dengan memperhitungkan sumberdaya yang ada dan memberikan kontribusi kepada pembangunan suatu

wilayah. Pengembangan wilayah adalah proses memformulasikan tujuan-tujuan sosial dan pengaturan ruang untuk kegiatan-kegiatan pembangunan dalam rangka mencapai tujuan. Pengembangan wilayah dapat dilaksanakan melalui optimasi pemanfaatan sumberdaya yang dimiliki secara harmonis, serasi melalui pendekatan yang bersifat komprehensif mencakup aspek fisik, ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan hidup untuk pembangunan berkelanjutan. Pengembangan wilayah merupakan suatu tindakan membangun wilayah dalam rangka memperbaiki kesejahteraan hidup masyarakat (Isard, 1975; Friedman, 1979; Misra, 1982; Hadjisarosa, 1993).

Pengembangan wilayah mengacu pada perubahan produktivitas wilayah, yang diukur dari peningkatan populasi penduduk, kesempatan kerja, tingkat pendapatan, dan nilai tambah industri pengolahan. Pengembangan wilayah juga mengacu pada pembangunan sosial, berupa aktivitas kesehatan, pendidikan, kualitas lingkungan, dan lainnya (Yunelimeta, 2008). Pengembangan wilayah merupakan upaya memberdayakan *stake holders* di suatu wilayah dalam memanfaatkan sumberdaya alam dengan teknologi untuk memberi nilai tambah atas apa yang dimiliki oleh wilayah administratif atau wilayah fungsional dalam rangka meningkatkan kualitas hidup rakyat di wilayah tersebut (Carcach, 2000; Basuki, 2009).

Pengembangan wilayah memiliki beberapa tujuan antara lain: untuk meningkatkan perkembangan sosial ekonomi, mengurangi kesenjangan, dan menjaga kelestarian lingkungan hidup. Pengembangan wilayah bertujuan untuk mendorong laju pertumbuhan wilayah, memperbaiki tingkat kesejahteraan hidup, serta memperkecil kesenjangan pertumbuhan dan ketimpangan

kesejahteraan antar wilayah (Blakely dan Leigh, 2010; Sapratama dan Erli, 2013).

Berdasarkan beberapa konsep pengembangan wilayah di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan wilayah merupakan suatu kegiatan membangun wilayah dengan memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki secara optimal dengan pendekatan yang komprehensif mencakup aspek fisik, ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan hidup dengan menggunakan teknologi. Pengembangan wilayah bertujuan untuk menciptakan nilai tambah suatu wilayah, mendorong laju pertumbuhan wilayah, meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat, serta memperkecil kesenjangan pertumbuhan dan ketimpangan kesejahteraan antar wilayah.

Sistem Pertanian Terpadu

Sistem pertanian terpadu adalah sistem pertanian yang mengkombinasikan berbagai tanaman dan ternak dan penerapan berbagai teknik untuk menciptakan kondisi yang cocok untuk melindungi lingkungan, menjaga produktivitas lahan dan meningkatkan pendapatan petani. Sistem pertanian terpadu adalah sistem pertanian dimana terjadi keterkaitan input-output antar komoditas, keterkaitan antar kegiatan produksi dengan pra serta pasca produksi, serta antara kegiatan pertanian dan kegiatan manufaktur dan jasa. Sistem pertanian terpadu merupakan bagian dari sistem agro-ekoteknologi yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berkaitan, meliputi: komponen usaha non-pertanian, bio-fisik alam, serta sosial ekonomi, politik dan budaya. Sistem pertanian terpadu merupakan sistem pendekatan penggunaan input dari luar rendah antara komoditas tanaman dengan ternak (Salikin, 2003; Fatmona, 2007; Prajitno, 2009; Handayani, 2009).

Sistem pertanian terpadu adalah pemanfaatan sumber daya yang bertujuan

ganda dan berimbang dengan seleksi jenis tanaman maupun ternak. Sistem pertanian terpadu ialah sistem pertanian yang didasarkan pada konsep daur ulang biologis antara usaha tanaman, perikanan dan peternakan. Sistem pertanian terpadu adalah suatu sistem pengelolaan tanaman, hewan ternak dan ikan dengan lingkungannya untuk menghasilkan suatu produk yang optimal dan sifatnya cenderung tertutup terhadap masukan luar (Nurcholis dan Supangkat, 2011; Soputan, 2012; Nurhaedah, 2013).

Sistem pertanian terpadu di Amerika Utara bisa meningkatkan diversifikasi produksi pertanian yang lebih kompetitif dan lingkungan yang lebih sesuai. Pertanian terpadu di Amerika Serikat dapat meningkatkan kualitas tanah dan efisiensi penggunaan lahan, mengurangi ketergantungan pada input eksternal, mengendalikan hama dan meningkatkan populasi serangga penyerbuk, meningkatkan konservasi keanekaragaman hayati yang langka, meningkatkan hasil, diversifikasi makanan, manfaat keamanan pangan dan memperkuat ekonomi pertanian (Sulc and Tracy, 2007; Kathleen, 2011).

Sistem pertanian terpadu di India mampu meningkatkan pendapatan petani, biaya produksi berkurang atau tanpa biaya bahan, memberikan tambahan pekerjaan dan meminimalkan risiko produksi. Sistem pertanian terpadu bisa hemat sumber daya dan tingkat produksi yang tinggi, berkelanjutan dan melestarikan lingkungan. Sistem pertanian terpadu bisa meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas, mengurangi bahaya lingkungan, potensial untuk keamanan pangan, manfaat gizi, penciptaan lapangan kerja dan memberikan penghasilan tambahan. Sistem pertanian terpadu juga menguntungkan dan produktif (Jayanthi et al, 2009; Gupta et al, 2012; Dashora dan Singh, 2014; Manjunatha, 2014).

Sistem pertanian terpadu di Ethiopia, Zimbabwe Dan Mali tergantung pada perbedaan jenis tanah, pengalaman beternak, ketersediaan tenaga kerja, tingkat eksperimentasi, jenis tanaman dan praktek lokal pengelolaan ternak. Sistem pertanian terpadu di Sub-Sahara Afrika bisa mengurangi kemiskinan, meningkatkan mata pencaharian petani skala kecil tanaman-ternak dan mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Sistem pertanian terpadu di Anambra State Nigeria sebagai sistem integrasi pertanian tanaman, peternakan, perikanan, pengolahannya. Sistem pertanian terpadu di Ethiopia dipengaruhi oleh karakteristik individu, ketersediaan faktor produksi, ketersediaan uang tunai dan peluang pasar (Wolmer, 1997; Lenne And Thomas, 2006; Ugwumba et al, 2010; Sissay And Mekkonen, 2013).

Sistem pertanian terpadu di Vietnam bisa meningkatkan hasil empat kali dibandingkan dengan sistem non-terpadu. Sistem pertanian terpadu di Jepang bisa menekan biaya pembelian pakan ternak dan biaya pemupukan sehingga bisa meningkatkan pendapatan petani. Sistem pertanian terpadu di Jepang intensif dan menguntungkan, karena mampu meningkatkan hasil dan kualitas produksi di dataran tinggi. Sistem pertanian terpadu di Thailand bisa memanfaatkan limbah ternak sebagai sumber nutrisi tanaman dan sebagai pupuk organik untuk perbaikan hasil panen dan pengurangan biaya produksi. Sistem pertanian terpadu di Brasil bisa memperoleh hasil yang lebih tinggi dan lebih menguntungkan dan baik bagi lingkungan (Nguyen et al, 1996; Ukawa Hiroki.1999; Gradiz et al, 2007; Kanto, 2011; Moraes Et Al, 2013).

Berdasarkan beberapa konsep di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pertanian terpadu adalah sistem pertanian yang mengkombinasikan dua atau lebih

bidang pertanian (tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan), yang didasarkan pada konsep daur-ulang biologis (*biological recycling*), terjadi keterkaitan input-output antar komoditas yang saling memberikan manfaat dengan pendekatan penggunaan input dari luar rendah, yang dilakukan pada suatu lahan, melalui pemanfaatan limbah tanaman, kotoran ternak, kotoran ikan dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dan produktivitas sehingga bisa meningkatkan pendapatan petani serta bisa tercipta kondisi pertanian yang ramah lingkungan.

Pengembangan Wilayah Berbasis Pertanian Terpadu

Pengembangan wilayah berbasis sistem pertanian terpadu merupakan hal yang sangat penting dilakukan, karena sistem pertanian terpadu dapat menjadi solusi untuk bisa menjawab berbagai permasalahan yang timbul dalam pengembangan wilayah selama ini. Sumarmi (2012), beberapa masalah dalam pengembangan wilayah di Indonesia yang memerlukan penerapan sistem pertanian terpadu, yakni: a) kerusakan lingkungan fisik; b) kerusakan lingkungan biotis seperti penurunan sumberdaya hayati (flora/fauna), *illegal logging*, kerusakan ekosistem pantai, sungai, danau; c) kerusakan sumberdaya alam oleh eksploitasi berlebihan; d) bencana alam; e) pengangguran; f) kurangnya pengembangan potensi lokal; g) ketimpangan pengembangan wilayah.

Sistem pertanian terpadu juga memiliki banyak manfaat dan keunggulan, yakni: a) penyedia pangan yang paling efektif dan efisien; b) hampir tidak ada komponen yang terbuang; c) mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi; d) petani bisa memiliki beberapa sumber penghasilan; e) ada jaminan jika gagal panen; f) memiliki hasil sampingan;

g) mengurangi ketergantungan kepada input eksternal; h) limbah pertanian bisa dimanfaatkan sebagai biomassa; i) Hemat energi dan hemat biaya; j) terdapat keseimbangan biologis, serangan hama tidak begitu banyak; k) mengembangkan alternatif pemecahan energi yang mencakup energi biogas; l) mampu memperbaiki pasokan pupuk dan pakan, meningkatkan harga jual ikan; m) mampu memperbaiki kehidupan petani kecil secara nyata (Sulaeman, 2009).

Pengalaman Empiris Pertanian Terpadu Padi-Sapi

Hasil penelitian pada petani di Jawa Tengah dan Jawa Timur, penerapan Sistem Integrasi Padi Ternak Sapi (SIPT) mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik 25-35 persen dan meningkatkan produktivitas padi 20-29 persen (Adnyana, et al, 2003). Penerapan SIPT di Sleman, Bantul, Sragen, Grobogan dan Bojonegoro bisa menghasilkan pendapatan total rumah tangga petani yang cukup tinggi, dimana sebagian besar alokasi pengeluaran untuk membiayai konsumsi pangan (Priyanti, 2007). Penerapan SIPT dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal seperti pemanfaatan jerami sebagai pakan ternak dan kotoran ternak sapi dapat diproses menjadi pupuk organik yang sangat bermanfaat untuk memperbaiki unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga tidak ada limbah yang terbuang (Direktorat Jenderal Peternakan, 2009).

Hasil Penelitian di Jawa Barat, penerapan SIPT bisa memberikan keuntungan karena penggunaan pupuk kandang yang bisa meningkatkan produktivitas dan pendapatan, serta mengurangi biaya produksi (Basuni, 2012). Di Serdang Bedagai penerapan SIPT bisa meningkatkan pendapatan petani. SIPT juga bisa memberikan dampak positif terhadap pengembangan wilayah. Hal ini

dapat dilihat dari peningkatan produksi padi pada usaha tani SIPT serta peningkatan penggunaan tenaga kerja dalam keluarga (Tarmizi dan Saparuddin, 2012).

KESIMPULAN

Pengembangan wilayah merupakan suatu kegiatan membangun wilayah dengan memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki secara optimal dengan menggunakan pendekatan yang komprehensif mencakup aspek fisik, ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan hidup dengan menggunakan teknologi. Pengembangan wilayah bertujuan untuk menciptakan nilai tambah suatu wilayah, mendorong laju pertumbuhan, meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat, serta memperkecil kesenjangan pertumbuhan dan ketimpangan kesejahteraan antar wilayah.

Sistem pertanian terpadu adalah sistem pertanian yang mengkombinasikan dua atau lebih bidang pertanian (tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan), yang didasarkan pada konsep daur-ulang biologis (*biological recycling*), terjadi keterkaitan input-output antar komoditas yang saling memberikan manfaat dengan pendekatan penggunaan input dari luar rendah, yang dilakukan pada suatu lahan, melalui pemanfaatan limbah tanaman, kotoran ternak, kotoran ikan dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dan produktivitas sehingga bisa meningkatkan pendapatan petani serta bisa tercipta kondisi pertanian yang ramah lingkungan.

Pengembangan wilayah berbasis sistem pertanian terpadu merupakan hal yang sangat penting dilakukan, karena sistem pertanian terpadu dapat menjadi solusi untuk bisa mengatasi berbagai permasalahan yang timbul dalam pengembangan wilayah selama ini,

kemudian sistem pertanian terpadu memiliki banyak manfaat dan keunggulan serta keuntungan yang seiring dengan tujuan dari pengembangan wilayah yakni untuk meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat.

Penerapan sistem integrasi padi-ternak sapi (SIPT) mampu memberikan keuntungan karena penggunaan pupuk kandang yang bisa meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya produksi dan meningkatkan pendapatan petani. Kontribusi pendapatan dari SIPT terhadap pendapatan total rumah tangga petani cukup tinggi. Kemudian SIPT juga dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal seperti pemanfaatan jerami sebagai pakan ternak dan kotoran sapi sebagai pupuk organik, sehingga tidak ada limbah yang terbuang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmojo Gatot Dwi. 2008. Model Kebijakan Pengembangan Kawasan Transmigrasi Berkelanjutan di Lahan Kering. Disertasi. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 187 hal.
- Adnyana, et al. 2003. Pengkajian dan Sintesis Kebijakan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Padi dan Ternak (P3T) ke Depan. Laporan Teknis Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Basuki Agus Tri. 2008. Strategi Pengembangan Sektor Pertanian. Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan. Yogyakarta. Volume 9, Nomor 1, April 2008: hal 11-25.
- Basuni Ruli. 2002. Integrasi Padi-Sapi Potong pada Sistem Usahatani di Lahan Sawah (Studi Kasus di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat). Disertasi. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Blakely, Edward J. and Nancy Green Leigh. 2010. Planning Local Economic Development, Theory and Practice. 4th ed. Los Angeles: Sage Publications.
- Carcach Carlos. 2000. Regional Development and Crime. Australian Institute of Criminology. Canberra.
- Catin Maurice and Ghio Stephane. 2004. Stages of Regional Development and Spatial Concertation. Université du Sud Toulon-Var. France.
- Cicin-Sain, B. and R.W. Knecht. 1998. Integrated Coastal and Ocean Management. Island Press. Washington DC.
- Dashora L.N. and Singh Hari. 2014. Integrated Farming System-Need of Today. International Journal Applied Life Science and Engineering (IJALSE). Vol. 1 (1) 28-37, 2014.
- Fatmona Sarifudin. 2007. Pengembangan Peternakan Sapi Potong yang Diintegrasikan dengan Perkebunan Kelapa di Halmahera Barat. Tesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Friedmann John. 1979. Regional development policy: A case study of Venezuela. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gradiz L, Sugimoto A, Ujihara K, Fakuwara S, Kahi AK, and Hirooka H. 2007. Beef cow-calf production system integrated with sugarcane production: Simulation model development and Application in Japan. Agricultural Systems. 94 (3):750-762.
- Gupta, V., Rai, P.K. and Risam, K.S. 2012. Integrated Crop-Livestock Farming Systems: A Strategy for Resource Conservation and Environmental Sustainability. Indian Research Journal

- of Extension Education, Special Issue, 2: 49-54.
- Hadjisarosa, P. 1993. Satuan Wilayah Pengembangan (SWP), Seri; Mekanisme Pengembangan Wilayah. Bagian I. Departemen Pekerjaan Umum (PU), Jakarta.
- Handayani Sayekti. 2009. Model Integrasi Tanaman-Ternak di Kabupaten Donggala Propinsi Sulawesi Tengah Pendekatan Optimasi Program Linier. Tesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 163 hal.
- Isard Walter. 1975. Introduction to Regional Science. Prentice Hall. New York.
- Jayanthi C, Vennila C, Nalini K. and Chandrasekaran B. 2009. Sustainable integrated management of crop with allied enterprises. Special Feature: Sustainable Agriculture. Tech Monitor. Januari-Februari 2009.
- Kanto Uthai. 2011. An animal-plant agriculture system in thailand in response to climate change. Journal ISSAAS Vol. 17, No. 1:8-16 (2011).
- Kathleen Hilimire. 2011. Integrated Crop-Livestock Agriculture in the United States: A Review. Journal of Sustainable Agriculture, 35: 4, 376 — 393
- Lenne JM And Thomas D. 2006. Integrating Crop-Livestock Research And Development In Sub-Saharan Africa. Outlook on Agriculture Vol. 35 No. 3 2006. pp 167-175.
- Misra, R.P. 1982. Regional Development. Maruzen Asia, London, England.
- Moffatt, I and N, Hanley. 2001. Modelling Sustainable Development: Systems Dynamic and Input-Output Approaches. Journal Environmental Modelling and Software 16: 545 – 557.
- Moraine, Duru, Nicholas, Leterme and Therond. 2014. Farming system design for innovative crop-livestock integration in Europe. Animal (2014), 8:8, pp 1204-1217 © The Animal Consortium 2014.
- Moraesa Anibal de, Carvalhob Paulo César de Faccio, Anghinonib Ibanor, Lustosac Sebastião Brasil Campos, Costab Sérgio Ely Valadão Gigante de Andrade, Kunrathb Taise Robinson. 2013. Integrated Crop-Livestock Systems In The Brazilian Subtropics. European Journal Agronomy. 2013. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/eja
- Manjunatha SB, Shivmurthy D, Sunil A Satyareddi, Nagaraj MV, and Basavesha KN. 2014. Integrated Farming System An Holistic Approach: A Review. RRJAAS Volume 3 Issue 4 October - December, 2014.
- Nguyen Thien A , Nguyen Cong Quoc, Duong Xuan Tuyena and Massao Sasaskib. 1996. Rice-fish-duck-pig production system in Vietnam. Proceeding of a Simposium Held in Conjunction with 8th AAAP Animal Science Congress Chiba. Japan. October 13-18, 1996
- Nurcholis dan Supangkat. 2011. Pengembangan Integrated Farming System Untuk Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Nurhaedah. 2013. Optimalisasi Lahan Masyarakat dengan Penerapan Pola Usahatani Terpadu. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. Jurnal Info Teknis EBONI Vol. 10 No. 2, Desember 2013: 107-116. Makassar.

- Prajitno Djoko. 2009. Sistem Usahatani Terpadu Sebagai Model Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Di Tingkat Petani. Pidato Pengukuhan Guru Besar pada Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Priyanti Atien. 2007. Dampak Program Sistem Itegrasi Tanaman-Ternak Terhadap Alokasi Waktu Kerja, Pendapatan dan Pengeluaran Rumah Tangga Petani. Disertasi. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 243 hal.
- Rusono N. 1999. Sinergis antar sub-sektor dalam Pengembangan Pertanian dan industri. Edisi I. BPFE. Yokyakarta.
- Salikin, A. K. 2003. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Kanisius. Jogyakarta.
- Sapratama Raden Mohammad Eddo dan H. Erli Ketut Dewi Martha. 2013. Penentuan Kawasan Agroindustri Berdasarkan Komoditas Unggulan di Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, no. 2 Tahun 2013. Hal 109-113.
- Serageldin, I. 1996. Sustainability and the Wealth of Nations: First Steps in an Ongoing Journey. *Environmentally Sustainable Development Studies and Monograph Series No.5*. The World Bank, Washington, D.C.
- Sissay And Mekkonen. 2013. Tree And Shrub Species Integration In The Crop-Livestock Farming Systems. *African Crop Science Journal*, Vol. 21, Issue Supplement s3, pp. 647 – 656.
- Soputan Jeanette Ety Magdalena. 2012. Pola integrasi Ternak Babi Dengan Tanaman Ubi Jalar yang Berwawasan Lingkungan di Minahasa. Disertasi. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 85 hal.
- Sulc R Mark and Tracy Benyamin F. 2007. Integrated Crop–Livestock Systems in the U.S. Corn Belt. *Agronomy Journal*, Vol. 99. March–April 2007.
- Sumarmi. 2012. Pengembangan Wilayah Berkelanjutan. Aditya Media Publishing. Malang.
- Soemarno. 2011. Model Pengembangan Kawasan Pertanian Terpadu di Kabupaten Magetan. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Tiwari, P.N. 1993. Integrated Farming Research for sustaining food production. *Journal of Nuclear Agriculture Biology*, 20 : 1-13.
- Thunen, Johann Heinrich Von. 1826, *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalokonomie*, Hamburg, Perthes. English translation by C.M. Wartenberg: *The Isolated State*, Oxford, Pergammon Press (1966).
- Ugwumba C.O.A., Okoh R.N., Ike P.C., Nnabuife E.L.C. and Orji E.C. 2010. Integrated Farming System and its Effect on Farm Cash Income in Awka South Agricultural Zone of Anambra State, Nigeria. *IDOSI Publications. American-Eurasian Journal Agriculture and Environment Science* 8 (1): 01-06, 2010.
- Ukawa Hiroki. 1999. Crop-Livestock Integration In Hokkaido, Japan, Based On Ammonia Treated Straw As Livestock Feed.
- Wolmer William. 1997. Crop-livestock integration: the dynamic sofintensification in contrasting agroecological zones. *Sustainable Livelihoods Programme, Institute of Development Studies, University of Sussex*.
- Yunelimeta. 2008. Pembangunan Pedesaan dalam Konteks Agropolitan, Desentralisasi dan Otonomi Daerah di Sumatera Barat. [Tesis]. Semarang. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Hal 112 hal.

Petunjuk Penulisan Naskah

1. Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris yang merupakan *hasil suatu penelitian, pengabdian pada masyarakat dan kajian pustaka* yang belum dipublikasikan atau akan dipublikasikan pada Jurnal Ilmiah/ Penelitian lainnya. Untuk naskah yang berbahasa Indonesia, abstrak ditulis dalam Bahasa Inggris dan sebaliknya. Abstrak panjangnya tidak boleh lebih dari 300 kata dan diketik dengan spasi tunggal.
2. Naskah diketik dengan pengolah kata MS Word berspasi ganda pada kertas kuarto (A4) dengan menggunakan huruf Times New Roman ukuran 12. Panjang naskah 9 s/d 15 halaman. Naskah dikirim ke **Redaksi Jurnal Ilmiah LUMBUNG** dalam bentuk *hard copy (print out)* naskah 2 (dua) rangkap dan *soft copy* dalam CD. Naskah tidak diperkenankan menggunakan lampiran.
3. Sistematika penulisan naskah untuk hasil penelitian dan pengabdian pada masyarakat : **Judul** (ditulis dengan huruf kapital), **Nama Penulis** (tanpa gelar dan dilengkapi dengan catatan kaki pekerjaan penulis), **Abstract (dalam Bahasa Inggris), Kata Kunci (dalam Bahasa Inggris), Pendahuluan** (mencakup latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, dan referensi acuan), **Metodologi Penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Saran** dan **Daftar Pustaka**. Sedangkan untuk kajian pustaka ditulis tanpa **Metode Penelitian**.
4. Penulisan pustaka dalam teks menggunakan sistem nama dan tahun, sedangkan dalam Daftar Pustaka disusun secara alfabetis menurut nama penulis sesuai dengan cara-cara penulisan pada umumnya.
5. Penulisan Tabel sebaiknya mengacu kepada sistim yang baku, dimana tabel hanya menggunakan maksimal 3 garis horizontal tanpa garis vertikal, dan dengan program MS Word atau MS Excell, tidak dibenarkan tabel yang telah diolah dengan program pengolah gambar (MS Paint).
6. Penerbitan naskah merupakan hak redaksi dan redaksi berhak mengadakan perubahan naskah tanpa merubah isinya. Apabila perubahan terlalu banyak, akan dimintakan pertimbangan kepada penulisnya.
7. Naskah yang tidak memenuhi ketentuan akan dikembalikan ke pengirim.
8. Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada Redaksi Jurnal Ilmiah **LUMBUNG**.