

LAPORAN AKHIR

PENELITIAN HIBAH BERSAING



**POTENSI *STRAWBERRY DRINK-TYPE* SEBAGAI MINUMAN
FUNGSIONAL DAN *ANTIOXIDANT NETWORK* UNTUK KESEHATAN**

RinceAlfiaFadri, SST, M.Biomed / NIDN 0029047706

Ir. Salvia, MP/ NIDN 0024086303

Sri KembaryantiPutri, ST, M. Eng/NIDN 0028127902

**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH
NOVEMBER 2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IBM Kelompok Tani Ranting Mas Kecamatan Candung Kabupaten Agam

Peteliti/Pdaksana
Nama Lengkap : RINCE ALFIA FADRI S.ST, M.Biomed
Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
NIDN : 0029047706
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknologi Pangan
Nomor HP : 081363553702
Alamat surel (e-mail) : rince.alfia@yahoo.co.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr. Ir SALVIA
NIDN : 0024086303
Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Anggota (2)
Nama Lengkap : HENDRA ALFI S P, MP
NIDN : 0014057708
Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : Kelompok Tani Ranting Mas
Alamat : Bukit Batabuah, Candung, Kabupaten Agam, Sumatera Barat

Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 40.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 40.000.000,00

Mengetahui,
Kepak P2M



Gusmahar, MP
NIP/NIK 197704292001122001

Payakumbuh, 14 - 10 - 2016
Ketua

(RINCE ALFIA FADRI S.ST, M.Biomed)
NIP/NIK 197704292001122001

Menyetujui,
Direktur



(Dr. Gusmahar, M.Si)
NIP/NIK 19771101987032001

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumatera Barat adalah salah satu penghasil stroberi yang umumnya dikembangkan di Kecamatan Alahan Panjang Kabupaten Solok Selatan. Dari hasil pengujian, stroberi Alahan Panjang memiliki aktivitas antioksidan yang baik, sehingga stroberi yang dijadikan sebagai bahan pembuat minuman kesehatan *strawberry drink type* berpotensi menurunkan kolesterol (Fadri, 2015). Hasil pengujian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Yuniastuti (2004) yang menyatakan bahwa pemberian susu fermentasi stroberi dengan *Lactobacillus casei Srtain Shirota* dapat menurunkan kadar kolesterol darah tikus putih 2,5 mg/100 ml dibanding tanpa pemberian stroberi.

Minuman *Strawberry drink type* adalah nama lain dari minuman sari buah stroberi yang diproduksi melalui proses fermentasi bakteri asam laktat. Pengujian produk *strawberry drink type* telah dilakukan pada penelitian hibah bersaing tahun I meliputi pengujian mutu produk, aktivitas antioksidan dan kemampuannya dalam menurunkan kolesterol. *Strawberry drink type* dapat disebut minuman kesehatan karena dapat menurunkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL tikus—secara nyata setelah pemberian *Strawberry drink type*.

Strawberry drink type mampu menurunkan kadar kolesterol karena stroberi mengandung likopen, antosianin, *ellagic acid*, yaitu suatu persenyawaan fenol, vitamin C dan vitamin E yang berpotensi sebagai antikarsinogenik. Warna merah pada stroberi merupakan pigmen utama yang dinamakan dengan antosianin (Kevin Gould, 2008), berfungsi sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis. Selain itu antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya (J. D. Houghton, 1995).

Strawberry drink type merupakan minuman fermentasi sari buah dengan menggunakan isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) *Lactobacillus casei*.

Mekanisme BAL dalam menurunkan kolesterol adalah dengan dekonjugasi BAL dengan garam empedu di saluran usus sehingga garam empedu disekresikan melalui feses. Garam empedu yang telah disekresikan perlu diganti dengan garam empedu yang baru dimana pembentukannya membutuhkan kolesterol sebagai prekursor dan akhirnya dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dalam darah.

Pada penelitian tahun I, dapat dinyatakan bahwa pemberian stroberi segar secara tunggal, memberikan efek antioksidan yang lebih baik disbanding dengan pemberian susu fermentasi secara tunggal. Di sisi lain, pemberian susu fermentasi secara tunggal, memberikan efek penurunan kolesterol yang lebih baik dibanding hanya stroberi segar secara tunggal. Hasil yang terbaik adalah kombinasi susu stroberi fermentasi yang mampu menangkal radikal bebas dan menurunkan kolesterol darah tikus putih. Hal ini dapat dinyatakan bahwa *strawberry drink type* memiliki *antioksidan network* dalam menangkal radikal bebas dan menurunkan kolesterol dengan formula yang terbaik adalah *strawberry drink type Rs1* yaitu 10 % *Lactobacillus casei*, 5 % susu skim dan 10 % stroberi.

Minuman *strawberry drink* dapat dinyatakan sebagai minuman fungsional dan berpotensi sebagai *antioxsidant network* karena memberikan efek fisiologis. Berdasarkan hal tersebut pada tahun II ini penelitian akan dilakukan untuk menguji formula *strawberry drink type Rs1* terhadap penderita hiperkolesterol, anak stunting, Diare dan ISPA.

Disisi lain Riset Kesehatan Dasar 2013 mencatat prevalensi stunting nasional mencapai 37,2 persen, meningkat dari tahun 2010 (35,6%) dan 2007 (36,8%). Artinya, pertumbuhan tak maksimal diderita oleh sekitar 8 juta anak Indonesia, atau satu dari tiga anak Indonesia. Prevalensi stunting di Indonesia lebih tinggi daripada negara-negara lain di Asia Tenggara, seperti Myanmar (35%), Vietnam (23%), dan Thailand (16%).

Stunting adalah masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan

yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Stunting terjadi mulai janin masih dalam kandungan dan baru nampak saat anak berusia dua tahun. Kekurangan gizi pada usia dini meningkatkan angka kematian bayi dan anak, menyebabkan penderitanya mudah sakit dan memiliki postur tubuh tak maksimal saat dewasa. Kemampuan kognitif para penderita juga berkurang, sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi jangka panjang bagi Indonesia. Indonesia menduduki peringkat ke lima dunia untuk jumlah anak dengan kondisi stunting. Lebih dari sepertiga anak berusia di bawah lima tahun di Indonesia tingginya berada di bawah rata-rata.

Prevalensi penyakit ISPA menunjukkan perbedaan (tidak signifikan) dasarkan umur, ternyata yang menderita dengan sakit ISPA dibandingkan dengan umur dibawah 15 th, karena jumlah respondennya lebih banyak yang berusia diatas 15 th. Prevalensi diare klinis adalah 9,0% (rentang: 4,2% - 18,9%), tertinggi di Provinsi NAD (18,9%) dan terendah di DI Yogyakarta (4,2%). Beberapa provinsi mempunyai prevalensi diare klinis >9% (NAD, Sumatera Barat, Riau, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Papua Barat dan Papua).

Minuman *strawberry drink type Rs1* diharapkan dapat dijadikan sebagai minuman alternative pengganti *soft drink* yang lebih memberi efek kesehatan. Untuk uji kelayakan terhadap produk, pada penelitian tahun II ini akan dilakukan: 1) Uji panelis semi terlatih untuk menguji kelayakan produk sebagai minuman kesehatan yang dapat yang menurunkan kolesterol pada penderita hiperkolesterol, mengurangi kejadian anak stunting, diare, dan ISPA. 2). Uji standar mutu produk meliputi daya simpan dan uji kemasan untuk kelayakan pasar, 3) Analisis ekonomi produk.

1.2 Tujuan

- a. Menguji mutu produk dan memproduksi *strawberry drink type Rs1* sebagai minuman kesehatan yang fungsional.
- b. Menguji efek pemberian *strawberry drink type Rs1* pada penderita

kasus hiperkolesterolemia, anak stunting, diare, dan ISPA.

- c. Menguji standar mutu produk *strawberry drink type Rs1* untuk kelayakan pasar
- d. Analisis ekonomi produksi *strawberry drink type Rs1*

1.3. Tujuan Jangka Panjang

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah :

- a. Menghasilkan minuman kesehatan *strawberry drink type Rs1* yang secara hukum diakui sebagai minuman fungsional dan dapat dipasarkan.
- b. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai teori yang mendasari pembuatan produk komersial perguruan tinggi dan menjadi sebuah inkubator bisnis bagi mahasiswa Politeknik pertanian Negeri payakumbuh dan industri kecil serupa yang ada di Kota Payakumbuh dan Kabupaten Limapuluh Kota.
- c. Sebagai alternatif pengganti *soft drink* yang memberikan efek kurang baik terhadap kesehatan.

1.4. Urgensi Penelitian

Minuman *strawberry drink type* adalah minuman susu fermentasi yang diperkaya dengan stroberi. Susu yang difermentasi dengan bakteri asam laktat (BAL) *Laktobacillus casei* ini terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol darah, , mengurangi kejadian anak stunting, diare, dan ISPA bagi yang mengkonsumsinya. Stroberi mengandung senyawa likopen, antosianin, ellagic acid, fenol, vitamin C dan vitamin E yang berpotensi sebagai antikarsinogenik. Antosianin yaitu warna merah pada stroberi berperan sebagai antioksidan alami, berbeda dengan susu fermentasi yang dijual di pasaran yang hanya diberi perasa stroberi.

Minuman *strawberry drink type* diproduksi sebagai salah satu upaya untuk mengatasi masalah kesehatan khususnyaantisipasi terhadap radikal bebas dan peningkatan kadar kolesterol darah dan , mengurangi kejadian anak stunting, diare, dan ISPA.

Minuman *strawberry drink type* pada saat ini masih merupakan produk penelitian, namun secara organoleptik telah diujikan pada responden. Produk penelitian ini lebih disukai dibanding susu fermentasi yang dijual komersial di pasaran yang diberi perasa stroberi sintetis, dan tentu tidak mendapatkan manfaat dari stroberi tersebut. *Strawberry drink type Rs1* memberikan manfaat fungsional yang lebih untuk kesehatan dengan adanya peranan *antioxidan network*, dibandingkan jika dikonsumsi tersendiri antara sari buah stroberi atau susu fermentasi saja. Potensi *strawberry drink type* sebagai minuman kesehatan dan akan dilanjutkan pengujiannya kepada masyarakat penderita hiperkolesterol, anak stunting, diare, dan ISPA.

Walaupun minuman ini disukai, dan telah dilakukan uji fisiologisnya terhadap penurunan kolesterol pada penelitian sebelumnya (Rince Alfia, 2015), namun juga harus dilakukan uji potensialnya sesuai dengan syarat ketentuan minuman fungsional yang telah ditetapkan oleh pemerintah melalui undang-undang no 7 tahun 1996. Diharapkan melalui program Hibah Bersaing Tahun II, penelitian minuman *strawberry drink type* yang dirancang selama 3 tahun ini, dapat diselesaikan dan disahkan sebagai minuman fungsional. Disamping manfaat untuk kesehatan, *strawberry drink type* dirancang dengan metode yang sederhana dan teknologi tepat guna (TTG) dan metode ini sangat mudah diaplikasikan untuk membuat minuman kesehatan lain bagi industri kecil pengusaha minuman kesehatan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Strawberry drink type*

Minuman *strawberry drink type* adalah nama lain dari minuman sari buah stroberi yang diproduksi melalui proses fermentasi bakteri asam laktat. Penelitian minuman *Strawberry drink type*, telah dilakukan pada Tahun 2015 dalam penelitian hibah bersaing tahun pertama dengan judul Potensi *strawberry drink type* sebagai minuman fungsional dan *antioxidant network* (Rince Alfia Fadri, 2015).

Minuman *strawberry drink type* merupakan minuman fermentasi sari buah dengan menggunakan isolat BAL *Lactobacillus casei*. Bahan utama dalam pembuatan produk ini adalah buah stroberi dari Kecamatan Alahan Panjang Kabupaten Limapuluh Kota. Buah stroberi awalnya merupakan buah impor tapi saat ini buah stroberi sudah sangat familiar di Indonesia. Banyak petani yang membudidayakan stroberi dan ada yang hanya sekedar hobby dirumah tangga. Produksi stroberi di Sumatera Barat 2.400 ton dengan luas panen 150 Hektar yang tersebar di daerah Alahan Panjang, Padang Panjang, Batu Sangkar dan Bukittinggi (BPS, 2009).

Stroberi mengandung likopen, antosianin, ellagic acid, suatu persenyawaan fenol serta vitamin C dan vitamin E yang berpotensi sebagai antikarsinogenik. Warna merah pada stroberi merupakan pigmen utama yang dinamakan dengan antosianin (Kevin Gould, 2008). Fungsi antosianin adalah sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis. Selain itu antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya (J. D. Houghton, 1995).

Stroberi merupakan tanaman buah berupa herba yang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Salah satu spesies tanaman stroberi yaitu *Fragaria chiloensis* L menyebar ke berbagai negara Amerika, Eropa dan Asia. Selanjutnya spesies lain, yaitu *F. vesca* L. lebih menyebar luas dibandingkan spesies lainnya. Jenis stroberi ini pula yang pertama kali masuk ke Indonesia.

Disamping mengandung berbagai nutrisi penting terutama biji serta daunnya mengandung antosianin, ellagic acid, suatu persenyawaan fenol yang berpotensi sebagai antikarsinogenik. Warna merah pada stroberi merupakan pigmen utama yang dinamakan dengan antosianin (Kevin Gould, 2008). Warna merah pada stroberi karena ada kandungan likopen di dalamnya (Astawan, 2010)

Peranan Bakteri Asam Laktat (BAL) secara umum untuk kesehatan telah banyak diteliti. Minuman *strawberry drink type* merupakan minuman fermentasi sari buah dengan menggunakan *Lactobacillus casei* dan peranan BAL dalam *strawberry drink type* perlu diuji lebih lanjut. Minuman probiotik hasil fermentasi BAL termasuk kedalam makanan fungsional yang mempunyai kandungan komponen aktif dapat memberikan efek terhadap kesehatan. Minuman fungsional jika dikonsumsi akan memberikan keunggulan komparatif, jika dibandingkan dengan mengkonsumsi minuman biasa ataupun obat sintetik. Dengan mengkombinasikan minuman probiotik dan sari buah stroberi dalam sebuah formulasi diyakini akan memberikan efek lebih baik untuk kesehatan karena membentuk suatu *antioxidant*

network didalam tubuh untuk kesehatan hati, jantung dan usus , dan dapat mengurangi kejadian anak stunting, diare, dan ISPA.

2.2. Antioxidant Network dalam strawberry drink type

Antioksidan dapat diperoleh dari asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan betakaroten serta senyawa fenolik. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran seperti buah tomat, pepaya, stroberi, jeruk dan sebagainya (Prakash, 2001; Frei B,1994; Trevor R, 1995). Banyaknya senyawa aktif yang bersifat antioksidan dalam buah stroberi membuat suatu *antioxidant network* yang sangat baik untuk menangkal radikal bebas. Stroberi mengandung likopen, antosianin, ellagic acid, suatu persenyawaan fenol serta vitamin C dan vitamin E yang berpotensi sebagai antikarsinogenik.

Fungsi antosianin adalah sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis. Antosianin bekerja menghambat proses aterogenesis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu *Low Density Lipoprotein* (LDL). Antosianin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan. Kerusakan sel endotel merupakan sebelum pembentukan aterosklerosis, sehingga harus dihindari. Selain itu antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya (J. D. Houghton, 1995)

Menurut Astawan didalam stroberi juga terkandung likopen. Secara langsung, likopen yang terdapat dalam buah stroberi juga akan berpengaruh terhadap kadar kolesterol LDL. Studi invitro telah menunjukkan bahwa likopen memiliki kemampuan antioksidan paling tinggi dibandingkan karotenoid yang lain. Likopen memegang peranan di dalam pengaturan metabolisme kolesterol, yaitu dengan menghambat kerja enzim *HMG-CoA reduktase*, yang berperan dalam proses sintesis kolesterol di hati, sehingga berefek hipokolesterolemi. Disamping itu, likopen dapat meningkatkan

degradasi LDL-kolesterol sehingga berfungsi menurunkan kadar LDL plasma darah. Proses aterosklerosis merupakan proses yang dinamis, di mana progresivitasnya dapat melambat jika konsentrasi lipoprotein aterogenik (LDL) serum dapat diturunkan.

Penelitian Arab and Steck (2000) menunjukkan bahwa likopen dapat menghambat sintesis kolesterol dan meningkatkan degradasi LDL-kolesterol. Aktivitas likopen sebagai *antiaterogenik*, yaitu dengan mekanisme oksidatif. Diketahui bahwa LDL teroksidasi dan radikal bebas lain merupakan penyebab utama terjadinya aterosklerosis. Likopen memegang peranan penting dalam menonaktifkan oksigen reaktif dan mengikat radikal bebas peroksidase. Dari suatu penelitian diketahui bahwa asupan harian sebanyak 40 mg likopen dapat menurunkan oksidasi LDL.

Di dalam stroberi terdapat Vitamin C sebagai antioksidan, dimana mekanisme pertahanan terhadap radikal bebas melibatkan antioksidan yang lain termasuk vitamin C. Status antioksidan tubuh termasuk agen penghambat kerja enzim HMG-CoA (*3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzim A*), sehingga LDL oksidasi yang terbentuk sebagai salah satu faktor penyebab *Miocard Infark* menjadi berkurang. Vitamin C merupakan vitamin larut air yang hanya mampu menghilangkan radikal bebas pada media cair. Vitamin C memiliki kemampuan menekan radikal bebas yang akan menyerang lipid. Sebagai *scavenger* radikal bebas, vitamin ini dapat secara langsung bereaksi dengan superoksida maupun anion hidroksil, serta berbagai hidroperoksida lipid. Perannya sebagai antioksidan pemutus rantai, vitamin C dapat melakukan regenerasi bentuk vitamin E tereduksi. Vitamin C juga berperan sebagai antioksidan sekunder dengan mempertahankan glutathion tereduksi sebagai antioksidan yang penting. Dengan kemampuannya tersebut memungkinkan terjadinya hubungan yang sinergis dengan antioksidan lain (*antioxidant network*), sehingga dapat mempertahankan dan meningkatkan kemampuan sebagai antioksidan.

2.3 Bakteri Asam Laktat

Bakteri Asam Laktat (BAL) mempunyai kisaran distribusi yang luas dan kemampuannya untuk tumbuh dalam substrat organik di bawah kondisi asam, basa, aerob dan anaerob, hal ini membuat bakteri asam laktat merupakan kompetitor di semua area pengolahan makanan. Dari segi morfologi, anggota famili ini adalah termasuk gram positif, tidak membentuk spora (Defiguereado dan Splittoesser, 1976).

Sifat Fungsional Produk Bakteri Asam Laktat (BAL) menurut Gilliland et al. (1985) dapat menurunkan kolesterol darah. Penurunan kolesterol diduga karena kemampuan dalam mengasimilasi kolesterol dan mendekongugasi garam empedu. BAL jenis *Lactobacillus casei* dapat menghasilkan asam laktat. *Lactobacillus casei* menghuni saluran pencernaan manusia dan hewan. bakteri ini untuk bertahan dalam kondisi saluran pencernaan. Penelitian telah menunjukkan bahwa bakteri ini menghasilkan efek kesehatan yang pada inangnya. Kehadiran mereka membantu mempertahankan distribusi stabil dari mikroflora dalam usus. Hal ini memenuhi peran melalui kegiatan antimikroba. Mekanisme ini menciptakan asam yang membatasi pertumbuhan bakteri lain yang dapat merusak atau menyebabkan infeksi.

Produksi racun oleh *Lactobacillus casei* menghambat pertumbuhan strain bakteri yang mirip atau berkaitan erat mencegah kelebihan populasi. Mekanisme lain adalah bakteri *Lactobacillus casei strai Shirota* dapat langsung bersaing dengan bakteri patogen yang berada dalam saluran pencernaan Hal ini akan mengurangi bakteri patogen dari menempel pada dinding usus. Di dalam usus kerjanya mempertahankan homeostasis dari usus dan sistem kekebalan tubuh. Ia juga dikenal untuk menghasilkan asam laktat. *Lactobacillus casei* tidak menyebabkan penyakit. Tidak hanya itu umumnya dianggap tidak berbahaya dan sangat dianggap mikroorganisme yang menguntungkan dan nonpathogenic.

Lactobacillus casei dapat menaklukkan berbagai hambatan fisiologis seperti asam lambung dan cairan empedu sehingga dapat mencapai dan bertahan hidup dalam usus manusia. Dari dalam usus bakteri ini membantu

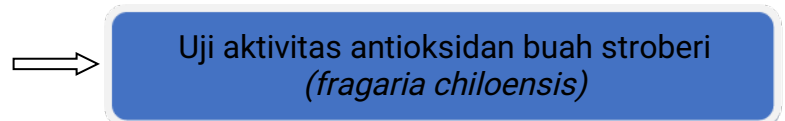
meningkatkan kesehatan kita dengan cara mengaktifkan sel-sel kekebalan, meningkatkan jumlah bakteri berguna dan mengurangi jumlah bakteri yang merugikan. Penggunaan BAL dalam bioteknologi pada industri pangan sering digunakan dalam produksi keju, susu, yoghurt. Produk akhir fermentasi alami untuk mikroba ini adalah asam laktat. Menurut penelitian Rince Alfia Fadri (2010), BAL dapat hidup dalam yogurt yang dicampur dengan sari stroberi. Produk akhir fermentasi alami untuk mikroba ini adalah asam laktat, yang menghambat perkembangan organisme lainnya.

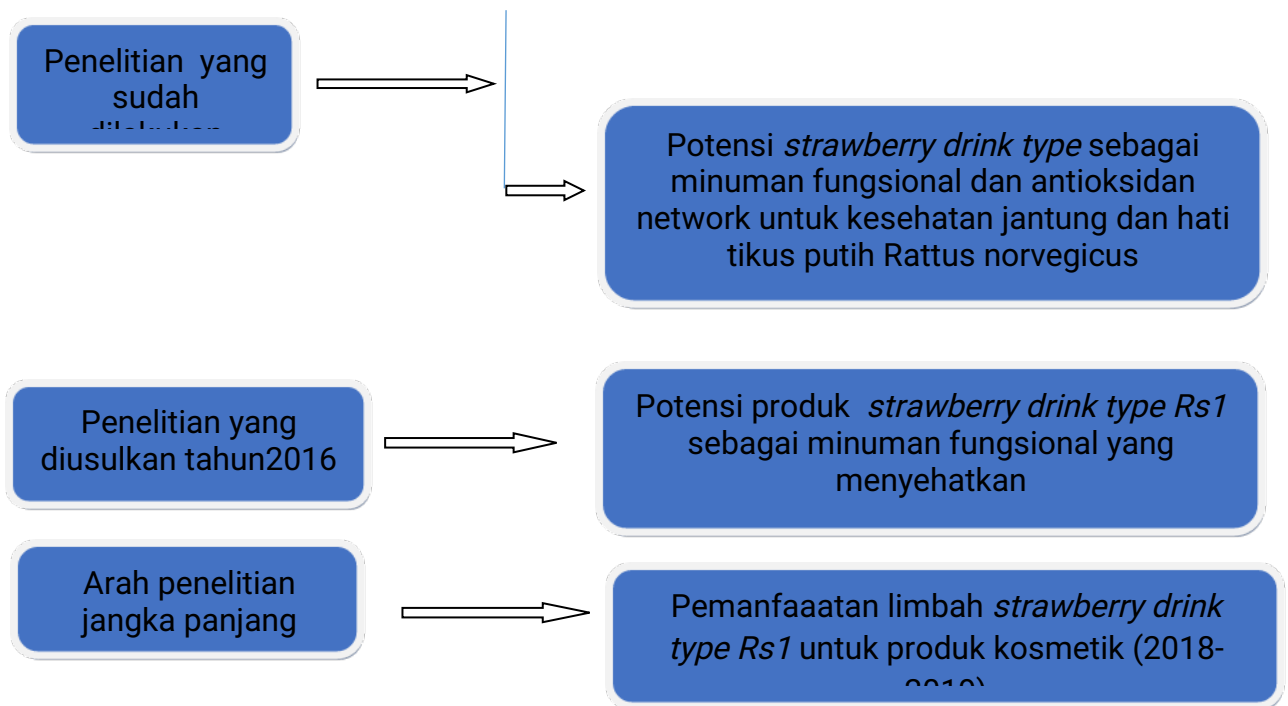
2.4. Analisis Ekonomi

Nilai ekonomis buah stroberi di Sumatera Barat masih rendah. Hal ini disebabkan karena petani hanya menjual stroberi dalam keadaan mentah. Buah stroberi termasuk buah yang mudah rusak dan rendah daya simpan karena memiliki kandungan air yang tinggi sekitar 89,90 %. Industri makanan yang besar sudah memanfaatkan stroberi dalam hidangannya, namun pada industri golongan menengah atau industri rumah tangga belum memanfaatkan stroberi karena belum tau teknologi pengolahan sehingga nilai ekonomis dari buah stroberi tidak dapat ditingkatkan. Oleh karena itu perlu dicarikan solusi teknologi tepat guna untuk mengolah stroberi menjadi komoditi industri makanan atau minuman, baik bagi petani stroberi maupun bagi industri kecil pengolah makanan lainnya.

2.5. Peta Jalan (*Roadmap*) Penelitian

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya. Yang mendukung penelitian ini adalah (1) Uji aktivitas antioksidan buah stroberi (*fragaria chiloensis*). (2) Potensi strawberry drink type sebagai minuman fungsional dan antioksidan network untuk kesehatan jantung dan hati tikus putih hiperkolesterol. Peta jalan (road map) penelitian akan disajikan lebih jelas pada gambar 1.





Gambar 4. Peta Jalan (*road map*) Penelitian

BAB. III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dirancang dalam beberapa tahap selama tiga tahun.

Serangkaian penelitian tahun I yang telah dilaksanakan adalah (1) Menguji potensi *antioxidant network strawberry drink type* sebagai minuman fungsional, (2) Menguji potensi *strawberry drink type* untuk kesehatan biologis (jantung, hati dan histogi usus).

Pada tahun II penelitian ini dilakukan 4 tahap yaitu (1) Produksi *strawberry drink type Rs1* sebagai minuman fungsional. (2) Menguji efek pemberian *strawberry drink type Rs1* pada masyarakat dengan kasus hiperkolesterol, anak stunting, diare, dan ISPA. (3) Menguji standar mutu dan kelayakan konsumen terhadap produk *strawberry drink type Rs1* (4) Analisis ekonomi produksi *strawberry drink type Rs1*.

3.1 Menguji mutu produk dan memproduksi *strawberry drink type Rs1* sebagai minuman kesehatan yang fungsional

Penelitian tahun II dilakukan untuk mencapai tujuan pertama pada penelitian tahun kedua yaitu produksi *strawberry drink type Rs1* sebagai minuman fungsional.

a. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam produksi *strawberry drink type* adalah stroberi, gula pasir dan madu, BAL *Lactobacillus casei*, susu UHT. Alat yang dipakai adalah inkubator, kompor gas, periuk, sendok pengaduk, juicer, saringan, gelas ukur.

b. Metode

Tahapan dalam pembuatan *strawberry drink type Rs1* mengikuti perosedur kerja pada produk terbaik yang telah dilakukan pada penelitian Tahun I, dimulai dari sortasi terhadap buah stroberi yang diambil dari Alahan Panjang dimana buah yang dipilih adalah yang masak, dan tidak busuk. Buah terlebih dahulu dicuci, lalu ditiriskan selanjutnya dilakukan penghancuran atau ekstraksi dengan juicer. Berat bersih dari 100 gr buah stroberi menghasilkan 75 ml sari stroberi. Prosedur selanjutnya di sesuaikan dengan formulasi hasil penelitian sebelumnya (Rince Alfia, 2015).

Uji organoleptik dilakukan pada semua produk dengan menggunakan

metoda hedonik dengan 20 panelis semi terlatih. Kriteria mutu organoleptik yang dianalisa adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Tingkat persepsi panelis digambarkan berdasarkan skor sebagai berikut 7 (sangat suka), 6 (suka), 5 (agak suka), 4 (netral), 3 (agak tidak suka), 2 (tidak suka) dan 1 (sangat tidak suka).

Metode penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor dengan 4 variasi perlakuan yakni SDT0 (kontrol atau tanpa substitusi stroberi), SDT1 (substitusi stroberi 10%), SDT2 (substitusi stroberi 20%) dan SDT3 (substitusi stroberi 30%). Analisis total fenol menggunakan Folin-Ciocalteu dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

c. Analisis Data

Pengolahan data dilakukan secara manual dan dideskripsikan dengan baik. Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis menggunakan program SPSS. Uji normalitas data menggunakan uji *Saphiro-wilk*. Uji lanjut untuk melihat perbedaan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan antar kelompok perlakuan menggunakan uji *One Way Anova* karena data berdistribusi normal. Analisis untuk mengetahui beda antar kelompok perlakuan digunakan uji *post hoc Tukey* dan analisis pada tingkat kesukaan menggunakan uji *Friedman* kemudian uji lanjut menggunakan uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*

d. Hasil Yang Diharapkan

Produksi *strawberry drink type Rs1* ini diharapkan dapat menjadi minuman kesehatan yang memiliki *antioxidant network* yang dapat menjaga kesehatan. Disamping manfaat untuk kesehatan, *strawberry drink type* dirancang dengan metode yang sederhana dan teknologi tepat guna (TTG) dan metode ini sangat mudah diaplikasikan untuk membuat minuman kesehatan lain bagi industri kecil pengusaha minuman kesehatan. Dengan demikian produksi minuman kesehatan tidak hanya didominasi oleh perusahaan besar tapi juga dapat diusahakan oleh industri kecil tanpa mengurangi mutunya. Produk ini juga akan dijadikan sebagai minuman

kesehatan yang dimiliki perguruan tinggi.

3.2 Menguji efek pemberian *strawberry drink type Rs1* pada masyarakat dengan kasus hiperkolesterolemia, diare, Infeksi Saluran Pernafasan Akut dan anak stunting

A. Kasus Hiperkolesterol

a. Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan untuk tahap ini adalah kit pemeriksaan kolesterol, timbangan berat badan digital, *food models*, Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM), *food processor*, *timbangan digital*, *microtoice*, *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) . Bahan yang digunakan adalah produk *strawberry drink type Rs*, bahan pengujian kolesterol, blanko *food recall*, *food record* dan *food frequency*.

b. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian *true experiment* dengan rancangan *pre-test-post-test with control group*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian *strawberry drink type Rs1* dengan dosis 150-225 ml, sementara variabel terikat adalah kadar kolesterol total penderita hiperkolesterolemia, anak stunting, diare, dan ISPA, hasil data asupan makanan recal 3x24 jam, data *food frequency* dan data kejadian ISPA serta kejadian diare. Pelaksanaan penelitian telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Program Studi Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas melalui terbitnya *Ethical Clearance*. Pengambilan data sampel dilakukan setelah mendapat persetujuan dari responden dengan mengisi *informed consent*. Responden penelitian dari berbagai instansi di kabupaten lima puluh kota dan kota Payakumbuh. Serta anak-anak usia 1-5 tahun di kenagarian Muaro Paiti Kecamatan Kapur IX.

Kriteria inklusi penelitian ini adalah memiliki kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl, belum mengalami menopause, tidak sedang mengonsumsi obat

penurun kolesterol selama penelitian, tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter berkaitan dengan penyakit jantung koroner, diabetes melitus, hipertensi, gagal ginjal, dan penyakit kronik lainnya. Perhitungan responden penelitian menggunakan rumus uji hipotesis terhadap rerata dua populasi independen dan dibutuhkan sebanyak 26 responden. Penentuan responden penelitian menggunakan metode purposive sampling. Responden dibagi menjadi 2 kelompok secara random (acak), yang terdiri atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 13 responden. Kelompok perlakuan mendapatkan *strawberry drink type Rs 1* sebanyak 225 ml/hari selama 15 hari. Kedua kelompok mendapatkan konseling gizi mengenai diet rendah kolesterol dan lemak terbatas di awal penelitian.

Untuk melihat efek pemberian *strawberry drink type Rs 1* dengan angka kejadian stunting, sampel yang diambil adalah anak umur 1-5 tahun yang terkena gangguan ISPA, diare dan stunting. Ada dua kelompok, kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Asupan makan sehari-hari, pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tidak dikontrol. Pencatatan asupan makanan dilakukan selama intervensi dengan menggunakan metode food recall 3x24 jam, kemudian dianalisis menggunakan program *nutrisurvey*. Kecukupan asupan makanan (%) dihitung berdasarkan kebutuhan responden menurut golongan umur dan jenis kelamin pada AKG 2013. Aktivitas fisik dianalisis menggunakan kuesioner aktivitas fisik *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Aktivitas fisik yang dilaporkan oleh responden mencakup kegiatan yang hanya dilakukan selama tujuh hari terakhir selama penelitian. Skor aktivitas fisik dihitung berdasarkan protokol skoring IPAQ dan dinyatakan dalam satuan MET menit/minggu, penggolongannya yaitu rendah (25 kg/m²).

Kepatuhan responden mengonsumsi *strawberry drink type Rs 1* dicatat dengan menggunakan formulir tingkat asupan *Rs 1*. Pemeriksaan kadar kolesterol total dilakukan dua kali, yaitu sebelum intervensi dan setelah

intervensi (hari ke-16).

c. Analisis Data

Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan di UPTD Laboratorium Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode *Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone* (CHOD-PAP). Sampel darah diambil oleh petugas laboratorium setelah responden berpuasa selama ± 10 jam. Untuk menguji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Analisis deskriptif digunakan untuk melihat gambaran karakteristik responden. Perbedaan kadar kolesterol total sebelum dan sesudah intervensi menggunakan *paired t-test* untuk data kelompok perlakuan dan uji *Wilcoxon* untuk data kelompok kontrol. Perbedaan pengaruh konsumsi *strawberry drink type Rs 1* dianalisis dengan menggunakan uji independent t-test.

d. Hasil

Hasil dari tahap ini memberikan gambaran potensi *strawberry drink type Rs 1* sebagai minuman fungsional yang dapat memberikan pengaruh yang efektif pada kesehatan.

3.3 Menguji standar mutu produk *strawberry drink type Rs1* untuk kelayakan pasar

a. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah *strawberry drink type*, selenium, H₂SO₄ pekat, HCl, dietil eter, larutan pengencer, media *Plate Count Agar* (PCA). Alat yang digunakan adalah desikator, cawan porselen, tanur, spatula, gelas ukur, pipet ukur, pipet tetes, biuret, labu destilasi, labu kjedhal, cawan petri, dan inkubator.

b. Metode

Dalam melakukan pengujian mutu dan kelayakan produk *strawberry drink type*, dilakukan beberapa uji mutu yang produk meliputi:

- a. Pengukuran Total Padatan Terlarut (Fardiaz et al., 1986)
- b. Uji proksimat untuk melihat nilai gizi produk
- c. Pengukuran pH (Fardiaz et al., 1986)

- d. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)
- e. Persentase angka Kebutuhan Gizi (AKG) produk
- f. Uji daya tahan produk (kadaluarsa)

c. Analisis Data

Berat badan diukur dengan menggunakan timbangan digital dengan akurasi 0,01 kg dan pengukuran tinggi dengan microtoise dengan akurasi 0,1 cm. Asupan makanan menggunakan *recall* 3 x 24 jam. *Recall* dilakukan di awal, tengah dan akhir penelitian. Data kejadian ISPA dan diare kejadian ditanya setiap hari. Data dianalisis dengan *Shapiro-Wilk*, uji-t berpasangan, dan *ANCOVA*. Hasilnya menggambarkan ada penurunan kejadian diare dan ISPA pada kedua kelompok, yang lebih menonjol pada kelompok eksperimen.

d. Hasil yang diharapkan

Pengujian standar mutu dan kelayakan konsumen terhadap produk *strawberry drink type* diharapkan menghasilkan modifikasi produk olahan makanan menuju sifat fungsional sesuai dengan kriteria dan standar minuman fungsional yang ditetapkan oleh BPOM dalam fasal 4 ayat (1) UU no 7 tahun 1996. Standar mutu dan kelayakan konsumen dalam mengkonsumsi *strawberry drink type* memberikan efek fisiologis terhadap kesehatan terutama untuk hiperkolesterolemia, diare, ISPA dan Stunting

3.4 Analisis ekonomi produksi *strawberry drink type*

Penelitian ini diharapkan dapat menguntungkan secara ekonomis. Analisis ekonomi di tinjau dari biaya produksi, analisis dan penentuan harga pasar dan analisis keuntungan. Seluruh aspek diperhitungkan, dimulai dari bahan baku, cara produksi dan hasil akhir produk. *Strawberry drink type* diharapkan menjadi komoditi industri makanan atau minuman, baik bagi petani stroberi maupun bagi industry kecil pengolah makanan lainnya. Produk ini akan meningkatkan nilai ekonomi stroberi dengan menghasilkan minuman yang kaya antioksidan dan bias menjadi minuman fungsional. Alur penelitian

Tahun II ini dapat dilihat pada lampiran 2

3.5 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Lima Puluh Kota, Kota Payakumbuh, Laboratorium Teknologi Pangan, Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Untuk melakukan uji labor dilakukan di UPTD. Laboratorium Kesehatan Propinsi Sumatera Barat, Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Laboratorium Veteriner Bukittinggi, Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

3.6 Indikator Keberhasilan

Sebagai indikator dari keberhasilan penelitian ini dapat menjawab beberapa indicator secara terukur yaitu :

- a) Potensi *antioxidant network strawberry drink type Rs1* sebagai minuman fungsional
- b) Secara klinis diketahui potensi *strawberry drink type Rs1* untuk kesehatan pada kasus hiperkolesterol, jantung, kejadian stunting, diare dan ISPA
- c) Produksi *strawberry drink type Rs1* sebagai minuman fungsional.
- d) Perbaikan mutu produk yang mengacu pada standar mutu sesuai dengan aturan minuman fungsional menurut BPOM
- e) Nilai ekonomis buah stroberi meningkat seiring produksi *strawberry drink type*
- f) Rancangan metode sederhana dan teknologi tepat guna (TTG) dalam memproduksi *strawberry drink type Rs1*

3.7. Luaran Penelitian

- a. Produk minuman fungsional *Strawberry drink type*
- b. Teknologi Tepat Guna
- c. Prosiding seminar
- d. Jurnal Nasional (submit)
- e. Jurnal Internasional IJASEIT

- f. Buku ajar
- g. Merek dagang
- h. Desain Produk Industri

BAB IV HASIL

4.1. Menguji mutu produk dan memproduksi *strawberry drink type Rs1* sebagai minuman kesehatan yang fungsional

A. Pembuatan produk *strawberry drink type*

Penelitian yang telah dilakukan pada Tahap I, dimulai dari pengambilan sampel dari beberapa tempat di Alahan Panjang dan Padang Panjang dengan tujuan untuk mendapatkan sampel buah stroberi yang berkualitas baik agar produk yang dihasilkan bermutu baik. Pembuatan *Strawberry Drink Type* ini bisa dilakukan beberapa tahapan.

Tahapan dalam pembuatan sari stroberi dimulai dari sortasi terhadap buah stroberi yang diambil dari Alahan Panjang dan Padang Panjang, dimana buah yang dipilih adalah yang masak, dan tidak busuk. Buah terlebih dahulu dicuci, lalu ditiriskan selanjutnya dilakukan penimbangan, penghancuran atau ekstraksi dengan juicer. Berat bersih dari 100 g buah stroberi menghasilkan 75 ml sari stroberi.

Strawberry Drink Type merupakan produk semacam yogurt drink olahan susu dari hasil fermentasi *Lactobacillus caseis* yang menghasilkan asam laktat. BAL, memiliki kemampuan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Peningkatan produksi asam laktat akan menurunkan pH sehingga dapat menghambat proses pertumbuhan mikroba patogen. *Strawberry Drink Type* dapat dijadikan minuman sinbiotik yang sangat menguntungkan bagi kesehatan. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik dapat memperpendek durasi dan frekuensi diare dibanding kelompok placebo sehingga efektif dalam mempercepat kesembuhan diare dan mengurangi kejadian ISPA.

Metode

Penelitian ini termasuk dalam bidang *food production* yang dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh pada bulan September hingga Oktober 2016. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu substitusi sari stroberi (0%, 10%, 20%, dan 30%) dengan pengulangan sebanyak 3 kali dan dianalisis secara *duplo*. Formulasi substitusi sari stroberi berdasarkan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi perlakuan dalam penelitian

Perlakuan	Sari stroberi	Stater	Gula
SDT0	0%	5%	5%
SDT1	10%	5%	5%
SDT2	20%	5%	5%
SDT3	30%	5%	5%

Formulasi yang tepat dalam pembuatan *strawberry drink type Rs1* dijadikan sebagai acuan dalam membuat produk. Selanjutnya dilakukan pengujian mutu produk. Produk yang telah diuji mutunya, siap didistribusikan pada responden yang telah menandatangani *Informed Consent* dan seluruh responden telah melewati kriteria inklusi dan eksklusi.

B. Pengujian Mutu Produk

a. Analisis Kandungan Gizi *Strawberry Drink Type*

Kadar lemak

Berdasarkan uji sidik ragam, tampak bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar lemak produk *Strawberry Drink Type*. Kadar lemak pada produk *Strawberry Drink Type* terendah dihasilkan dari perlakuan SDT4 (18.20%), sedangkan kadar lemak tertinggi dihasilkan dari perlakuan SDT1 (23.41%). Menurut Amanda (2010), kadar lemak pada suatu produk olahan susu fermentasi ataupun yogurt drink bervariasi tergantung dari penggunaan jenis susu dan metode pembuatan. Berdasarkan volume, secara berturut-turut kadar lemak *Strawberry Drink Type* dengan hasil terendah ke yang paling tinggi yaitu SDT4 (18.20%), SDT3 (19.37%), SDT2 (21.94%), dan SDT1 (23.41%).

Kadar protein

Setelah uji sidik ragam dilakukan, diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar protein produk *Strawberry Drink Type*. Berdasarkan persentase volume, perlakuan SDT2 menghasilkan kadar protein produk *Strawberry Drink Type* tertinggi yaitu sebesar 36.12%, sedangkan perlakuan SDT3 menghasilkan kadar protein terendah yaitu sebesar 33.93%. Tingginya kadar protein pada perlakuan SDT2 menandakan bahwa saat terjadi koagulasi, kasein yang terhidrolisis lebih banyak dibandingkan dengan yang lainnya (Holland *et al.* 1989). Kadar protein dari yang tertinggi ke yang terendah berturut-turut yaitu SDT2 (36.12), SDT1 (35.67), SDT4 (34.87%), dan SDT3 (33.93%).

b. Uji Organoleptik

Uji organoleptik tetap dilakukan pada semua produk dengan menggunakan metoda hedonik dengan 20 panelis semi terlatih. Kriteria mutu organoleptik yang dianalisa adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Tingkat persepsi panelis digambarkan berdasarkan skor sebagai berikut 7 (sangat suka), 6 (suka), 5 (agak suka), 4 (netral), 3 (agak tidak suka), 2 (tidak suka)

dan 1 (sangat tidak suka).

Warna

Hasil organoleptik panelis menunjukkan mutu warna antara merah muda lembut sampai merah muda dengan skor penilaian 2.27-2.65. Hasil uji sidik ragam menunjuk-kan tidak adanya pengaruh yang nyata ($P>0.05$) dari perlakuan penggunaan BAL terhadap atribut warna. Produk pada semua formula mempunyai penilaian yang sama yaitu warna putih kekuningan. Hal ini di-karenakan bahan baku yang digunakan pada semua perlakuan adalah susu sapi. Lama proses fermentasi produk yang relatif sama pada semua perlakuan juga menyebabkan warna produk pada semua perlakuan tidak berbeda nyata.

Tekstur

Hasil organoleptik panelis menunjukkan mutu tekstur dari produk dengan skor penilaian antara 2.67-3.52. Analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($p<0.05$) perlakuan terhadap atribut tekstur. Analisis uji lanjut Duncan menunjuk-kan bahwa produk SDT2 beda signifikan dengan produk SDT1, SDT3, dan SDT4. Produk SDT2 memiliki penilaian teks-tur halus sedangkan produk SDT1, SDT3, dan SDT4 memiliki penilaian tekstur sedang sedangkan. Penambahan gula pasir yang dihaluskan mempunyai penilaian biasa.

Kekentalan

Berdasarkan penilaian terhadap atribut ke-kentalan, penilaian berkisar antara 2.89-3.56. Pe-nilai tertinggi yaitu pada produk SDT2 sebesar 3.56. Berdasarkan sidik ragam yang dilakukan pada pe-nilai tingkat kesukaan, dapat diketahui bahwa tingkat kesukaan terhadap kekentalan produk *Strawberry Drink Type* tidak berpengaruh nyata ($p>0.05$). Penilaian terhadap seluruh formula adalah biasa.

Keseluruhan

Berdasarkan penilaian terhadap keseluruhan produk, rata-rata penilaian yaitu antara 3.09-3.36. Penilaian tertinggi yaitu pada produk SDT4

sebesar 3.36. Berdasarkan sidik ragam yang dilakukan, dapat diketahui bahwa tingkat kesukaan terhadap keseluruhan produk tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$). Penilaian panelis terhadap seluruh formula yaitu biasa.

c. Analisis Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan

Kadar Total Fenol

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kadar total fenol strawberry Drink Type dengan stroberi.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Total Fenol

Substitusi stroberi	n	Mean \pm SD (mg GAE/g)	P*
0 %	12	0.004 \pm 0.001c	P = 0.00
10	12	0.040 \pm 0.011b,c	
20	12	0.190 \pm 0.030b	
30	12	0.531 \pm 0.107a	

*Uji One Way Anova, Uji Post Hoc Tukey

Hasil analisis menunjukkan bahwa substitusi sari stroberi meningkatkan kadar total fenol secara signifikan ($p = 0.00$). Semakin banyak substitusi sari stroberi ke dalam *Strawberry Drink Type*, kadar total fenol dalam *Strawberry Drink Type* semakin tinggi (Tabel 2). *Strawberry Drink Type* dengan substitusi sari stroberi 30% memiliki kandungan total fenol paling tinggi yaitu 53,1 mg GAE/100 g.

Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis aktivitas antioksidan *Strawberry Drink Type* dengan substitusi sari stroberi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan *Strawberry Drink Type*

Substitusi stroberi	n	Mean \pm SD (mg GAE/g)	P*
0 %	12	0.63 \pm 0.11d	
10	12	4.05 \pm 0.86c	

20	12	8.71 ± 0.66b	P = 0.00
30	12	16.24 ± 0.41a	

*Uji One Way Anova, Uji Post Hoc Tukey

Berdasarkan analisis statistika menggunakan *One Way Anova* menunjukkan bahwa substitusi sari stroberi meningkatkan aktivitas antioksidan secara signifikan ($p=0.00$). Aktivitas antioksidan pada seluruh kelompok perlakuan berbeda secara signifikan terhadap kontrol dan berbeda antar kelompok perlakuan. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada *Strawberry Drink Type* dengan substitusi sari stroberi sebesar 30%, yaitu 16,45%.

4.2 Pengujian efek pemberian *strawberry drink type Rs1* pada penderita kasus hiperkolesterolemia, anak stunting, diare, dan ISPA

A. Kasus Hiperkolesterolemia

Diketahui bahwa ancaman penyakit kardiovaskuler terlihat semakin nyata. Komplikasi terpenting dari aterosklerosis adalah Penyakit Jantung Koroner (PJK), gangguan pembuluh darah serebral dan gangguan pembuluh darah perifer (Gunawan, 2007). Seseorang memiliki risiko tinggi terkena PJK jika konsentrasi kolesterol total lebih dari 240 mg/dl, nilai plasma kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) besar dari 160 mg/dl dan kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) kecil dari 35 mg/dl (Hatma, 2003).

Prevalensi Penyakit Jantung Koroner (PJK) dan penderita Hiperkolesterolemia pada etnik Minang Kabau dilaporkan tertinggi (6%) (Lipoeto, 2008). PJK merupakan penyebab kematian utama pada usia 35-45 tahun di Indonesia. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh gaya hidup dan pola makan masa kini yang cenderung mengonsumsi *soft drink* dan *junk food* yang instan karena lebih praktis

Metode Pelaksanaan Pemberian Perlakuan

Kriteria inklusi penelitian ini adalah memiliki kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl, belum mengalami menopause, tidak sedang mengonsumsi obat penurun kolesterol selama penelitian, tidak dalam keadaan sakit atau dalam

perawatan dokter berkaitan dengan penyakit jantung koroner, diabetes melitus, hipertensi, gagal ginjal, dan penyakit kronik lainnya. Perhitungan responden penelitian menggunakan rumus uji hipotesis terhadap rerata dua populasi independen dan dibutuhkan sebanyak 26 responden. Penentuan responden penelitian menggunakan metode *purposive sampling*. Responden dibagi menjadi 2 kelompok secara random (acak), yang terdiri atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 13 responden. Kelompok perlakuan mendapatkan *strawberry drink type Rs 1* sebanyak 225 ml/hari selama 15 hari. Kedua kelompok mendapatkan konseling gizi mengenai diet rendah kolesterol dan lemak terbatas di awal penelitian.

Untuk melihat efek pemberian *strawberry drink type Rs 1* dengan angka kejadian stunting, sampel yang diambil adalah anak umur 1-5 tahun yang terkena gangguan ISPA, diare dan stunting. Ada dua kelompok, kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Asupan makan sehari-hari, pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tidak dikontrol. Pencatatan asupan makanan dilakukan selama intervensi dengan menggunakan metode *food recall* 3x24 jam, kemudian dianalisis menggunakan program *nutrisurvey*. Kecukupan asupan makanan (%) dihitung berdasarkan kebutuhan responden menurut golongan umur dan jenis kelamin pada AKG 2013. Aktivitas fisik dianalisis menggunakan kuesioner aktivitas fisik *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Aktivitas fisik yang dilaporkan oleh responden mencakup kegiatan yang hanya dilakukan selama tujuh hari terakhir selama penelitian. Skor aktivitas fisik dihitung berdasarkan protokol skoring IPAQ dan dinyatakan dalam satuan MET menit/minggu, penggolongannya yaitu rendah (25 kg/m²).

Kepatuhan responden mengonsumsi *strawberry drink type Rs 1* dicatat dengan menggunakan formulir tingkat asupan *Rs 1*. Pemeriksaan kadar kolesterol total dilakukan dua kali, yaitu sebelum intervensi dan setelah intervensi (hari ke-16).

B. Perlakuan Diare, ISPA dan Stunting

Tingginya jumlah anak stunted (berkisar antara 12 sampai 45%) adalah masalah gizi di Indonesia dan tingginya kejadian diare dan infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Telah dilakukan penelitian untuk melihat efek pemberian *Strawberry Drink Type* sebagai minuman fungsional kepada anak 1-5 tahun di kenagarian Muaro Paiti Kecamatan Kapur IX. Tujuan penelitian ini untuk melihat *pengaruh Strawberry Drink Type* terhadap status gizi, kejadian diare dan infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada anak stunting. Sebuah penelitian *Quasi-eksperimen* ini dilakukan selama 120 hari dengan rancangan penelitian *pre-post test*. Responden 90 anak stunting, dibagi dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Berat badan diukur dengan menggunakan timbangan digital dengan akurasi 0,01 kg dan pengukuran tinggi dengan *microtoise* dengan akurasi 0,1 cm. Asupan makanan menggunakan *food recall* 2 x 24 jam. *Recall* dilakukan di awal, tengah dan akhir penelitian.

Data kejadian ISPA dan diare kejadian ditanya setiap hari. Data dianalisis dengan *Shapiro-Wilk*, uji-t berpasangan, dan ANCOVA. Hasilnya menggambarkan ada penurunan kejadian diare dan ISPA pada kedua kelompok, yang lebih menonjol pada kelompok perlakuan. Menambahkan *strawberry drink type* ke menu makanan tambahan meningkatkan pertumbuhan linier dan mengurangi kejadian diare dan ISPA pada anak stunting 1-5 tahun. Dari hasil ini disarankan, sebaiknya *strawberry drink type* dijadikan sebagai makanan tambahan anak-anak setiap hari.

Kegagalan pertumbuhan pada umumnya sudah terjadi pada tahun pertama kehidupan seorang anak dan hal ini erat kaitannya dengan kekurangan konsumsi zat gizi mikro dan adanya penyakit infeksi, kegagalan pertumbuhan yang terjadi setelah tahun kedua, membutuhkan suatu intervensi yang sesuai dan efektif untuk mengejar pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. *Stunted* (pertambahan tinggi badan anak tidak sesuai dengan umur, sehingga anak tidak mencapai garis pertumbuhan normal) sudah mulai terjadi sejak anak berumur 3 bulan, prosesnya

berlangsung secara perlahan hingga anak berumur 3 tahun (Arasj,2012).

Stunted disebabkan oleh karena kekurangan gizi kronik pada 2 tahun pertama kehidupan anak, serta rendahnya kondisi kesehatan tulang, serta tidak cukupnya konsumsi makanan atau karena rendahnya kemampuan tubuh untuk mengabsorpsi energi, protein dan mikronutrien. Faktor Genetik seperti bentuk tinggi dan berat orang tua merupakan cetak biru pertumbuhan anak berikutnya, disamping faktor lain seperti jenis kelamin, umur, pertumbuhan awal dan kesehatan. Semua temuan ini disamping menggambarkan besaran masalah gizi kurang, juga memperkuat pendapat yang menyatakan kejadian kurang gizi sudah terjadi sejak usia dini yang akan berdampak terhadap terganggunya pertumbuhan anak pada masa berikutnya.

Tingginya angka anak pendek (*stunted*) merupakan indikasi besarnya masalah kesehatan di masyarakat, karena berkaitan erat dengan meningkatnya risiko morbiditas dan mortalitas, hambatan pertumbuhan, hambatan perkembangan motorik dan mental serta penurunan kemampuan fisik anak. Beberapa temuan tentang angka anak pendek di Indonesia antara lain, 40% anak sekolah di Yogyakarta (1998) masuk kriteria pendek. Ditemukan 28,5% anak balita pendek di Sumatera Barat tahun 2002, dan telah turun menjadi 27,1% pada tahun 2004. Mercy Corps (2005) menemukan sekitar 30-35% balita di Indonesia pendek dan 30% diantaranya ada di Sumatera Barat, lebih rendah dari Bengkulu (32%), Riau (35%) dan Lampung (44%).

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 Secara umum keluarga responden kelompok perlakuan dan kontrol mempunyai karakteristik yang kurang lebih sama yakni pada umur, pekerjaan, pendidikan, jumlah anak dan tingkat ekonomi ibu-bapak, pemanfaatan posyandu dan kejadian penyakit (diare, batuk, demam dan pilek) yang dialami responden pada awal penelitian dilakukan. Setelah dilakukan pemberian *Strawberry Drink Type* sebagai PMT selama 120 hari diketahui bahwa terjadi penurunan angka kejadian diare (perubahan bentuk dan frekuensi BAB), kejadian ISPA (batuk, pilek dan

demam) yang cukup besar antara sebelum dan sesudah pelaksanaan penelitian, baik di kelompok kontrol maupun di kelompok perlakuan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat :

- Timbangan (*Ohaus*) dengan kapasitas 2610 gram dengan skala terkecil 0,1 untuk menimbang berat badan tikus.
- Timbangan elektrik dengan ketelitian 0,01 gram untuk menimbang stroberi
- Mikrohematokrit untuk mengambil darah.
- *Blanko food recall, food frequency, dan aktivitas fisik International Physical Activity Questinnaire (IPAQ)*
- Rak dan tabung reaksi untuk menampung sampel darah.
- Mikropipet (*Sacorex* dengan volume 10 μ l) untuk mengambil zat dengan milimeter terkecil.
- *Sentrifuge* (*Scientific* model 3621 dengan kecepatan maksimum 3000 rpm)
- *Selectra E Autoanalyzer* untuk menguji kolesterol total, kolesterol LDL dan kolesterol HDL darah.
- Juicer merek *Oxon* untuk mengambil sari stroberi.
- *Strawberry Drink Type Maker*

Bahan

- Makanan dengan diet standar, dan makanan biasa yang telah diatur sesuai dengan pemberian perlakuan pada setiap sampel.
- Air minum *ad libitum*, diberikan setiap hari.
- *Strawberry drink type* dan sari stroberi, diberikan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

Hasil

Secara umum keluarga responden kelompok perlakuan dan kontrol mempunyai karakteristik yang kurang lebih sama yakni pada umur, pekerjaan,

pendidikan, jumlah anak dan tingkat ekonomi ibu-bapak, pemanfaatan posyandu dan kejadian penyakit (diare, batuk, demam dan pilek) yang dialami responden pada awal penelitian dilakukan. Setelah dilakukan pemberian dadih melalui PMT selama 120 hari diketahui bahwa terjadi penurunan angka kejadian diare (perubahan bentuk dan frekuensi BAB), kejadian ISPA (batuk, pilek dan demam) yang cukup besar antara sebelum dan sesudah pelaksanaan penelitian, baik di kelompok kontrol maupun di kelompok perlakuan.

4.3 Menguji standar mutu produk *strawberry drink type* untuk kelayakan pasar

A. Kemasan produk

Tak hanya menjaga rasa dan kualitas minuman, kemasan minuman juga menjadi media komunikasi bagi konsumen. Penampilan yang menarik mampu memikat hati para konsumen untuk membeli. Sentuhan personal pun ditambahkan untuk membuat sebuah *image* tertentu, seperti mencetak nama konsumen pada kemasannya. Kemasan yang umumnya digunakan dalam industri *consumer good* sangat beragam dari sisi bentuk maupun aplikasinya. Aplikasi kemasan itu mulai dari kemasan produk yang merupakan kemasan utama dan berguna untuk melindungi produk secara langsung, kemasan pendukung yang biasanya diluar kemasan utama (umumnya digunakan sebagai sarana untuk mendisplay produk) dan kemasan khusus yang biasanya juga digunakan di luar kemasan utama tetapi untuk *even/moment* khusus. Bentuk kemasan pun juga beragam yang sangat ditentukan oleh konsistensi dari produk maupun fungsinya. Fungsi dasar kemasan adalah sebagai alat untuk melindungi produk secara langsung, mendisplay produk, ataupun fungsi ergonomis (mudah dibawa dan disimpan). Selain itu, kemasan juga berfungsi sebagai keperluan komunikasi marketing.

Pemilihan kemasan *strawberry drink type*, harus memperhatikan kemungkinan migrasi komponen yang bisa terjadi dari kemasan ke produk. Ada beberapa hal yang mempengaruhi migrasi, misalnya adalah waktu

kontak, suhu, kandungan lemak, permukaan, dan rasio volume. Total migrasi komponen kemasan yang diijinkan ke dalam pangan adalah maksimum 60 ppm. Pada produk susu dan susu fermentasi, pemilihan kemasan didasarkan pada permeabilitas kandungan mikroba yang dominan menyebabkan kerusakan.

Kemasan yang digunakan pada produk *strawberry drink type* berdasarkan sifat kontakannya adalah kemasan primer. Apabila dilihat dari segi pemakaian, kebanyakan kemasan produk susu fermentasi hanya digunakan sekali pakai, tergantung dari segi penanganan dan penyimpanannya serta kandungan komposisi yang terdapat pada susu. Pada produk yang penanganannya dengan cara pasteurisasi, produk biasanya dikemas menggunakan kemasan berbahan dasar plastik. Jenis plastik yang digunakan adalah PE (*polyethylene*), lebih tepatnya HDPE (*High Density Polyethylene*) dan LDPE (*Low Density Polyethylene*). Sedangkan untuk produk UHT, lebih tepat dikemas menggunakan Tetrapack. Sedangkan untuk tempat susu bayi lebih tepat menggunakan plastik jenis *polypropylene*.

Pertimbangan penggunaan HDPE dan LDPE pada produk *strawberry drink type* karena proses pasteurisasi dan susu fermentasi menggunakan suhu $<100^{\circ}\text{C}$ untuk membunuh mikroorganisme patogen. Setelah proses pemanasan, susu masih mengandung spora-spora dan sel-sel vegetatif yang dapat tumbuh dan berkembang. Oleh karena itu, susu pasteurisasi dan susu fermentasi harus segera disimpan pada suhu rendah. Keunggulan dari pasteurisasi ini, kandungan susu tidak mengalami kerusakan yang berarti. Oleh karena itu, kemasan yang dianjurkan adalah HDPE dan LDPE. LDPE digunakan dengan cara membentuknya mengisi dan disegel, sedangkan HDPE digunakan untuk ukuran besar.

HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan/minuman yang

dikemasnya. HDPE hanya untuk sekali pemakaian karena pelepasan senyawa antimoni trioksida terus meningkat seiring waktu.

Strawberry drink type juga menggunakan kemasan LDPE yang memiliki *melt melt tension* yang baik, *easy weldable*, tersedia dalam berbagai macam *grade*, ketersediaannya cukup baik, *acceptable transparency*, *humidity barrier*-nya sangat bagus, dan murah.

B. Daya Simpan Produk

Pengujian daya simpan produk masih dilakukan sampai hari ini.

4.4 Analisis ekonomi produksi *strawberry drink type*

A. Analisis pemasaran

1. Produk

Produk yang diproduksi adalah strawberry drink dan yogurt plain yang dipasarkan dengan berbagai macam kemasan yang diberi label.

2. Lokasi

Usaha berlokasi di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. Sasaran dari produk ini adalah masyarakat Kabupaten Lima Puluh Kota dan kota Payakumbuh.

3. Harga

Penentuan harga jual dilakukan dengan cara menghitung biaya produksi ditambah biaya lain-lain. Harga juga disesuaikan dengan trend pada saat tertentu. Contohnya pada minuman fungsional jika pada cuaca panas dan ketika bulan puasa, harganya bisa dinaikkan dari standar harga normal.

3. Promosi

Promosi dilakukan untuk mengenalkan produk ini pada masyarakat yang dilakukan dengan menempel pamphlet-pamflet di tempat strategis dan melalui media internet dan status e-bussiness lainnya seperti facebook, twitter dan blog. Promosi baru dimulai setelah produk diujikan pada berbagai kasus.

B. Analisis peluang pasar

Untuk menembus tingkat pasar yang optimal, maka diperlukan strategi

yang baik. Peluang pasar untuk produk *strawberry drink type* mesti memiliki kiat karena saat ini masyarakat masih saja berpedoman pada minuman *softdrink*.

Dilain hal peluang pasar untuk produk *strawberry drink type* ini cukup besar melihat budaya masyarakat yang konsumtif dan peluang pasar yang menjanjikan. Selain itu daya beli konsumen terhadap produk ini cukup bervariasi dari konsumen elite hingga konsumen menengah ke bawah. Produk ini dapat dikonsumsi oleh semua golongan karena harganya yang relative terjangkau dan memiliki nilai kepuasan yang tinggi.

Pengolahan susu fermentasi mempunyai peranan penting karena susu segar merupakan bahan pangan yang mudah sekali mengalami kerusakan (*perishable food*), sehingga dengan proses pengolahan maka daya simpan susu menjadi lebih panjang. Selain itu produk olahan dari susu bisa dihasilkan susu fermentasi dan *yoghurt*. Keuntungan pengolahan air susu menjadi yoghurt adalah dapat meningkatkan kandungan gizi. Umumnya kandungan gizi yoghurt relatif lebih tinggi dibandingkan dengan air susu segar yang merupakan bahan baku untuk pembuatan yoghurt, karena yoghurt memiliki padatan lebih tinggi. Yoghurt juga dapat digunakan untuk mengatasi kendala bagi penderita Lactose intolerance (gejala tidak tahan terhadap gula susu/laktosa). Baik yoghurt maupun susu kedele dapat diproduksi dengan skala industri besar maupun usaha kecil (*home industry*).

Proses pembuatan yoghurt juga sangat ditentukan oleh suhu inkubasi dan pH. Selain itu kualitas bahan baku juga akan menentukan kualitas dari yoghurt. Permasalahan lain industri pengolahan yoghurt adalah konsumen produk ini hanya terbatas pada kalangan tertentu yang telah mengenal dan mengetahui manfaat produk ini dan mempunyai toleransi fisiologis tinggi terhadap yoghurt karena yoghurt mempunyai rasa asam yang khas.

Standarisasi (formulasi) dalam proses pengolahan yoghurt adalah tahap mengatur komposisi kimia susu yang akan digunakan untuk menghasilkan yoghurt dengan rasa dan kasiat yang khas serta cara

pengolahan yang tepat. Formulasi baku yang dipakai merupakan hasil penelitian dari Rince Alfia Fadri (2010).

c. Evaluasi dan analisis SWOT

Evaluasi, berupa laporan Mitra mengenai manajemen produksi, pemasaran dan keuangan pada usaha mitra. Hasil diskusi memberi gambaran sesuai analisis SWOT mengenai industri mitra yang bergelut dengan pengolahan catering diet, yoghurt dan susu kedele.

Analisis SWOT adalah model analisis dengan melihat strenght (kekuatan), weaknes (kelemahan), Opportunity (peluang) dan threat (ancaman) suatu usaha. Hasil Analisis SWOT dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Kekuatan industri pengolahan *strawberry drink type*

- a. Usaha ini dilakukan dengan skala kecil / usaha rumah tangga sehingga modal yang harus ditanamkan relatif kecil, dan resiko kerugian relatif kecil sehingga stabilitas usaha lebih terjamin.
- b. Manajemen tidak birokratis dan mandiri dan merupakan usaha keluarga sehingga segala prosedur keputusan dapat dilakukan dengan cepat, tidak perlu perundingan baik dalam hal pembelian bahan baku penjualan, pengangkatan tenaga kerja dan sebagainya.
- c. Tidak adanya ikatan kerja dengan pihak lain maka usaha ini lebih fleksibel baik dalam hal kapasitas produksi maupun harga jual produk.
- d. Kualitas dan rasa produk yang spesifik
- e. Memanfaatkan e-bussines untuk memproduksi produk

2. Kelemahan industri pengolahan minuman fungsional yoghurt dan *strawberry drink type* adalah :

- a. Belum mempunyai perencanaan tertulis yang matang, ini mengakibatkan industri pengolahan ini tidak dapat memusatka segala tenaga dan daya untuk mencapai sasaran yang paling menguntungkan dan tidak ada program pengembangan usaha yang jelas. Kebijakan usaha tidak didasarkan pada situasi dan kondisi

- yang ada. Usaha ini sangat sulit dievaluasi karena manajemen usaha terutama manajemen keuangan belum terkelola dengan baik.
- b. Jumlah produksi tidak menentu, menyebabkan penggunaan tenaga kerja dan modal tidak optimal sehingga pendapatan yang di peroleh tidak menentu.
 - c. Keluarga sentries, bentuk usaha yang tidak struktur dengan baik ini menyebabkan system manajemen tidak berjalan dengan baik terutama dalam hal manajemen keuangan dan tenaga kerja.
 - d. harga bahan baku yang cenderung berfluktuasi
3. Peluang Industri minuman fungsional yoghurt dan *strawberry drink type*
Pertumbuhan pasar dimungkinkan meningkat
- a. Peluang pasar untuk mendapatkan konsumen yang menjanjikan
 - b. Belum adanya pesaing untuk minuman kesehatan khususnya di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh
 - c. Keterbukaan untuk menggunakan teknologi baru kedepannya untuk membuat kemajuan besar dibidang produksi khususnya.
 - d. Peluang usaha pengolahan yoghurt dan *strawberry drink type* cukup besar karena usaha pengolahan yoghurt relative masih langka.
4. Ancaman Industri pengolahan minuman *strawberry drink type*
- a. Ancaman yang harus dihadapi oleh industri pengolahan minuman fungsional yoghurt dan susu kedelai adalah adanya ketidakpastian harga dan kualitas bahan baku dan ketidakpastian kualitas produk yang dihasilkan. Ketidakpastian kualitas dan harga bahan baku ini menyebabkan fluktuasi biaya produksi dan kesulitan penentuan harga jual produk yang layak sehingga sulit untuk memprediksi keuntungan. Ketidakpastian kualitas produk ini menyebabkan produk ini tidak dapat bersaing dengan produk skala pabrik dan jaringan pemasaran relatif sangat terbatas. Hal ini sudah diatasi dengan tetap mengevaluasi cara pengolahan secara berkala.
 - b. Munculnya pesaing baru

c. Rata-rata produk tidak bisa disimpan dalam waktu yang lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan pada DP2M Dikti, Direktur Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, dan kepala Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, yang telah memberikan sa-rana dan prasarana penelitian, serta seluruh teknisi dan laboran yang telah memberikan bimbingan.



DAFTAR PUSTAKA

- Fueller, R., 1989, " *Probiotic in Man and Animals*". J. Appl. Bacteriol. 66,365-378.
- Apriyantono AD, Fardiaz D, Sedarnawati L, & Budi-yanto S. 1989. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Caplice E & Fitzgerald GF. 1999. Food fermenta-tions: role of microorganisms in food produc-tion and preservation. International Journal of Food Microbiology, 50, 131–149.
- Codex Standard For Fermented Milks: 243. 2003. Food Agricultural Organization.
- Fadri, R.A.2015 Uji Aktivitas Antioksidan Stroberi, International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology
- Fadri, R.A. 2015. Potensi Strawberry Drink Type Sebagai Minuman Fungsional Untuk Kesehatan Jantung dan Hati, Laporan Penelitian Hibah Bersaing
- Galland L. 2005. Applied Nutrition Inc dalam Ency-clopedia of Human Nutrition.
- Gilliland, S.E., C.R., Nelson, 1977, " *Assimilation of cholesterol by lactobacillus acidophilus*". *Appl. Environ.Microbial.*, 49 , 377.
- Houghton, J.L.,2001," *Effect of Cholesterol- Lowering therapy on Endothelial Fuction*". Proffesor of Medicine, Albany Medical College. Albany.
- Jay, J.M., 1992, *Modern Food Microbiology. 4 th ed.* Van Nostrand Reinhold. New York.
- Kevin Gould, Kevin, M., 2008, Winefield, *Antocyanins*, Springer.
- Rukmana, R., 1999, *Stroberi Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Jakarta.
- Pedoman petunjuk penanggulangan ISPA P2MPLP
Dep Kes . PPMPLP. Profil Kesehatan Indonesia 2007. Jakarta 2008
Puslit Penyakit Menular .Pengaruh lingkungan terhadap penyakit ISPA Cermin Dunia Kedokteran no 70.th 1991 no 15
- Holly maria,Wahyono gendro, Sumartono wasis, Laporan Analisis determinasi

Pebyakit Menular langsung (Pneumonia, Thypis, Hepatitis) hubungannya dengan morbiditas di Indonesia Tahun 2007) Badan Litbangkes 2008.

Lampiran 1. Alur Penelitian Tahun II

