

Kajian Teknoekonomi Aplikasi Nano Seraiwangi Terhadap Penyakit Mosaik dan Potensi Meningkatkan Pendapatan Petani Nilam

John Nefri^{*1}, Rita Noveriza^{2*}, Dedi Suheryadi³, Indria Ukrita⁴

¹Politeknik Negeri Payakumbuh, Sumatera Barat

²Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor

e-mail: *rita_noveriza2000@yahoo.com

Abstrak

Pengendalian virus mosaik dan vektornya dalam usahatani Nilam merupakan salah satu permasalahan penting bagi banyak petani di Sentra Penanaman Nilam di Indonesia. Pengujian efektivitas konsentrasi formula nano-biopestisida seraiwangi untuk pengendalian virus mosaik dan vektornya di lapangan yang telah dilakukan Noveriza et al (2017b) sangat memungkinkan terjadinya peningkatan penerimaan/pendapatan para petani Nilam di wilayah sentra tersebut. Kajian teknoekonomi ini lebih menitikberatkan pada perbandingan kehilangan potensi pendapatan atau income potential loss (IPL) dan analisis kriteria investasi NPV, IRR, Net B/C Ratio, Profitability Ratio, BEP dan Payback Period antara aplikasi nano biopestisida seraiwangi 1%, aplikasi insektisida dan dengan tanpa aplikasi pada pengendalian virus mosaik. Tanpa aplikasi nano biopestisida seraiwangi 1% akan menimbulkan potensi kehilangan pendapatan sebesar Rp. 21.000.000/Ha atau 41,29% dan pemakaian insektisida akan menimbulkan potensi kerugian sebesar (Rp. 6.340.000)/Ha atau (12,47%). Analisis kriteria investasi umur ekonomi proyek 5 tahun dengan aplikasi nano biopestisida menunjukkan nilai NPV sebesar Rp. 83.448.611,20, IRR 90,41%, Net B/C Ratio 4,71, Profitability Ratio 3,39, BEP penerimaan Rp. 76.305.059,31, Payback Period 1 Tahun 0,74 Bulan. Tanpa aplikasi nilai NPV sebesar Rp. 39.260.896,73, IRR 65,65%, Net B/C Ratio 3,57, Profitability Ratio 2,57, BEP penerimaan Rp. 71.259.820,09 dan Payback Period selama 1 Tahun 4,81 Bulan.

Kata kunci—Mosaik, nilam, nano-biopestisida, kehilangan pendapatan.

Abstract

Control of the mosaic virus and its vector in patchouli farming is one of the important problems for many farmers at patchouli cultivation centers in Indonesia. Noveriza et al (2017b) has tested the effectiveness of nano-biopesticide concentrations for the control of mosaic viruses and their vectors in the field (2017b) which greatly increases the income of patchouli farmers in the central region. This technoeconomic study focuses more on the comparison of income potential loss (IPL) and investment criteria analysis for NPV, IRR, Net B/C Ratio, Profitability Ratio (PR), BEP and Payback Period (PP) between the application of 1% nano biopesticide, with insecticide applications, and without application to control of mosaic viruses. Without the application of 1% nano biopesticide, the IPL is Rp. 21,000,000/Ha or 41.29% and the use of insecticides will cause potential losses of (Rp. 6,340,000)/Ha or (12.47%). Analysis of investment criteria for a 5-year economic life project with the application of nano biopesticides shows an NPV Rp. 83,448,611.20, IRR 90.41%, Net B/C Ratio 4.71, PR 3.39, BEP Rp. 76,305,059.31, PP 1 Year 0.74 Months. Without the application the NPV Rp. 39,260,896.73, IRR 65.65%, Net B/C Ratio 3.57, PR 2.57, BEP Rp. 71,259,820.09 and PP 1 Year 4.81 Months.

Keywords—Mosaic viruses, patchouli, nano-biopesticides, income loss.

1. PENDAHULUAN

Tanaman Nilam adalah salah satu komoditi ekspor non migas yang sangat potensial untuk dikembangkan karena nilam menjadi salah satu tanaman untuk bahan baku minyak wangi yang populer dengan pangsa pasar internasional. Sebagai tanaman penghasil minyak atsiri yang bernilai ekonomi tinggi, nilam telah menjadi alternatif sumber untuk meningkatkan devisa negara. Kondisi pangsa pasar di luar negeri yang terbuka lebar, menjadikan investasi pada pengembangan usahatani tanaman tersebut menjadi bisnis yang cukup menjanjikan. Menurut Ketua Dewan Atsiri Indonesia Robby Gunawan yang dikutip oleh Fau dkk. (2018) dalam portal berita berbasis data *Validnews.Co*, ada tiga jenis minyak atsiri yang merupakan unggulan ekspor Indonesia [1]. Ketiganya, yakni minyak cengkeh, minyak nilam, dan minyak pala. Dari ketiganya, produksi minyak nilam pun tergolong besar, dapat mencapai 1,4 ribu ton tiap tahunnya. Minyak cengkeh, minyak nilam, dan minyak pala, adalah urutan satu, dua, dan tiga untuk ekspor. Hal ini menunjukkan bahwa dari 9 (sembilan) jenis minyak atsiri, minyak nilam telah tercatat sebagai penyumbang terbesar kedua devisa negara ketimbang 7 (tujuh) jenis minyak atsiri lainnya.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam pengembangan usaha tani nilam pada saat ini adalah rendahnya produktivitas sebagai akibat serangan **Organisme Pengganggu Tanaman** (OPT) dan penggunaan teknologi yang masih tradisional serta minimnya informasi tentang kondisi sosial ekonomis petani. Serangan OPT yang banyak terjadi di sentra-sentra produksi usaha tani nilam adalah penyakit mosaik terutama pada musim hujan yang menyebabkan kerugian yang cukup tinggi. Penyakit mosaik ini dapat menyebabkan penurunan produksi terna basah, terna kering, kadar minyak dan *patchouli alcohol*. Menurut Noveriza *et al.* (2012) kehilangan hasil akibat OPT (hama dan penyakit) pada lahan pertanian dirasakan masih cukup tinggi [2]. Salah satu permasalahan dalam budi daya tanaman nilam adalah penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus. Penyakit mosaik menyebabkan penurunan produksi terna basah, terna kering, kadar minyak, dan *patchouli alcohol* (PA) berturut-turut mencapai 34,65%; 40,42%; 9,09%; dan 5,06%.

Untuk mengurangi penggunaan pestisida sintesis yang telah terbukti berdampak negatif, perlu dilakukan upaya untuk mencari dan menemukan alternatif yang lebih baik atau efektif, efisien dan ramah lingkungan. Alternatif pengendalian yang telah lama diperkenalkan adalah penggunaan pestisida nabati dari tanaman rempat dan obat (TRO), antara lain serai wangi. Menurut Noveriza *et al.* (2016), perkembangan penyakit mosaik pada tanaman nilam dapat ditekan dengan menggunakan salah satunya minyak serai wangi [3]. Dengan pengaplikasian minyak seraiwangi 1,2% ini dapat menghambat perkembangan virus mosaik pada tanaman nilam sebesar 89,78% [4]. Namun penggunaan pestisida nabati ini menemui kendala, yaitu mudah menguap dan tidak stabil. Formulasi minyak seraiwangi yang telah disempurnakan dengan menggunakan metode teknik *spontaneous emulsifikasi* (teknologi nano) dan hasil pengujian pada skala rumah kaca menunjukkan formula nano biopestisida serai wangi pada dosis 1-1,5% menekan perkembangan virus sebesar 82,5%; sedangkan formula minyak serai wangi hanya sebesar 65-70% [5]. Validasi uji skala lapang perlu dilakukan untuk mendapatkan dosis dan teknik aplikasi yang efektif dan efisien, sekaligus melakukan kajian tekno ekonomi terhadap aplikasi teknologi dimaksud. Hasil Pengujian efektivitas dosis formula nano biopestisida untuk pengendalian virus mosaik dan vektornya di lapangan yang telah dilakukan Noveriza *et al* (2017b) menunjukkan bahwa aplikasi nano biopestisida serai wangi dosis 1% jauh lebih baik dibandingkan dengan aplikasi insektisida kimia dan tanpa aplikasi [6].

Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan melakukan kajian tekno ekonomi berupa perbandingan potensi kehilangan penerimaan/pendapatan (*income potential loss*) dan analisis kriteria investasi NPV, IRR, BEP, Net B/C Ratio dan *Payback Period* antara penerapan aplikasi nano biopestisida serai wangi dosis 1%, aplikasi insektisida kimia dengan tanpa aplikasi pada pengendalian virus mosaik dan vektornya dalam budidaya tanaman Nilam.

2. METODE ANALISA DATA

Metode analisa data yang digunakan dalam kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis Potensi Kehilangan Pendapatan (*Potential Loss of Income*)

Analisis ini digunakan untuk mengetahui besarnya potensi kehilangan pendapatan (*potential loss of income*) dalam usaha tani nilam. Potensi pendapatan/penerimaan dalam analisis ini meliputi total hasil produksi per hektar yang di konversikan ke dalam nilai rupiah pada tingkat harga tertentu dalam kurun waktu tertentu (satu periode tanam).

$$TR = Q \times P$$

2. Analisis Kriteria Investasi

Hasil perhitungan kriteria investasi merupakan indikator dari modal yang diinvestasikan, yaitu perbandingan antara total benefit yang diterima dengan total biaya yang dikeluarkan dalam bentuk present value selama umur ekonomis. Perkiraan benefit (*cash in flows*) dan perkiraan cost (*cash out flows*) merupakan alat kontrol dalam pengendalian biaya untuk memudahkan dalam mencapai tujuan usaha/proyek. Hasil perhitungan kriteria investasi dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan penanaman modal. Kriteria investasi yang dapat digunakan: NPV, IRR, Net B/C, dan PR [7].

a. Net Present Value (NPV)

NPV merupakan net benefit yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* (SOCC) sebagai diskon faktor. Rumusnya dapat digambarkan sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NB_i}{(1+i)^n}$$

Dimana:

NB = *Net benefit* = *Benefit* – *Cost*

C = Biaya investasi + Biaya operasi

i = diskon faktor

n = tahun (waktu)

Kriteria:

NPV > 0 (nol) → usaha/proyek layak (*feasible*) untuk dilaksanakan

NPV < 0 (nol) → usaha/proyek tidak layak (*feasible*) untuk dilaksanakan

NPV = 0 (nol) → usaha/proyek berada dalam keadaan BEP dimana

TR=TC dalam bentuk *present value*.

Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan serta perkiraan benefit dari proyek usaha tani yang direncanakan.

b. Internal Rate of Return (IRR)

IRR adalah suatu tingkat discount rate yang menghasilkan NPV = 0 (nol).

Jika IRR > SOCC maka proyek dikatakan layak

IRR = SOCC berarti proyek pada BEP

IRR < SOCC dikatakan bahwa proyek tidak layak.

Untuk menentukan besarnya nilai IRR harus dihitung dulu NPV₁ dan NPV₂ dengan cara coba-coba. Jika NPV₁ bernilai positif maka discount factor kedua harus lebih besar dari SOCC, dan sebaliknya.

Dari percobaan tersebut maka IRR berada antara nilai NPV positif dan NPV negatif yaitu pada NPV = 0. Dengan rumus :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 + NPV_2)} (i_2 - i_1)$$

dimana: i_1 = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV₁
 i_2 = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV₂

c. **Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)**

Net B/C adalah perbandingan antara net benefit yang telah didiskon positif (+) dengan net benefit yang telah didiskon negatif.

Rumus:

$$NetB / C = \frac{\sum_{i=1}^n N\bar{B}_i(+)}{\sum_{i=1}^n N\bar{B}_i(-)}$$

Jika: Net B/C > 1 (satu) berarti proyek (usaha) layak dikerjakan
 Net B/C < 1 (satu) berarti proyek tidak layak dikerjakan
 Net B/C = 1 (satu) berarti cash in flows = cash out flows (BEP) atau TR=TC

d. **Profitability Ratio (PR)**

PR adalah rasio perbandingan antara selisih benefit dengan biaya operasi dan pemeliharaan dengan jumlah investasi. Nilai dari masing-masing variabel dalam bentuk present value (telah didiskon dengan DF dari SOCC).

Rumus:

$$PR = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{B} - \sum_{i=1}^n O \bar{M}_i}{\sum_{i=1}^n I_i}$$

Jika: PR > 1 (satu) berarti proyek (usaha) layak dikerjakan
 PR < 1 (satu) berarti proyek tidak layak dikerjakan
 PR = 1 (satu) berarti proyek dalam keadaan BEP.

3. **Analisis Payback Period dan Pulang Pokok (Break Event Point = BEP)**

Payback Period (PBP) adalah jangka waktu tertentu yang menunjukkan terjadinya arus penerimaan (*cash in flows*) yang secara kumulatif sama dengan jumlah investasi dalam bentuk present value. Sedangkan Break Event Point (BEP) adalah titik pulang pokok dimana TR=TC [7].

a. **Payback Period (PBP)**

Payback Period (PBP) digunakan untuk mengetahui berapa lama proyek usaha tani dapat mengembalikan investasi.

Rumus:

$$PBP = T_{p-1} + \frac{\sum_{i=1}^n \bar{I}_i - \sum_{i=1}^n \bar{B}_{icp-1}}{\bar{B}_p}$$

Dimana:

PBP = Pay Back Period

T_{p-1} = Tahun sebelum terdapat PBP

I_i = Jumlah investasi telah didiskon

B_{icp-1} = Jumlah benefit yang telah didiskon sebelum PBP

B_p = Jumlah benefit pada PBP

b. **Break Event Point (BEP)**

Terjadinya BEP tergantung pada lama arus penerimaan sebuah proyek dapat menutupi segala biaya operasi dan pemeliharaan serta biaya modal lainnya. Selama perusahaan masih berada di bawah BEP, selama itu perusahaan masih menderita kerugian. Semakin lama perusahaan mencapai BEP, semakin besar saldo rugi.

Rumus:

$$BEP = T_{p-1} + \frac{\sum_{i=1}^n \overline{TC}_i - \sum_{i=1}^n \overline{B}_{icp-1}}{\overline{B}_p}$$

Dimana:

BEP = Break Even Point

T_{p-1} = Tahun sebelum terdapat BEP

TC_i = Jumlah total cost yang telah didiskon

B_{icp-1} = Jumlah benefit yang telah didiskon sebelum BEP

B_p = Jumlah benefit pada BEP

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Teknologi Nano Biopestisida Serai Wangi.

Formula nano biopestisida seraiwangi disusun oleh campuran minyak serai wangi, surfaktan dan ko-surfaktan serta didominasi oleh air sehingga formula ini aman buat lingkungan. Salah satu implementasi konsep Pertanian Ramah Lingkungan adalah penggunaan pestisida yang ramah lingkungan. Pestisida ramah lingkungan adalah pestisida yang mempunyai kemampuan mengendalikan organism pengganggu tanaman (OPT) namun pestisida tersebut lebih cepat terurai, mempunyai toksisitas relatif rendah pada hewan, tidak meninggalkan residu di lingkungan sehingga relatif lebih aman pada manusia dan lingkungan [8]. Oleh sebab itu formula nano biopestisida seraiwangi berpotensi digunakan pada Pertanian Berkelanjutan.

Formula Nano Biopestisida berbahan utama minyak seraiwangi telah dirakit sejak tahun 2015 dengan bekerjasama dengan Laboratorium Nano Teknologi Balai Besar Pasca Panen Balitbangtan Bogor. Selain perakitan formula, pada tahun yang sama juga dilakukan pengujian pada skala rumah kaca terhadap virus yang menyebabkan penyakit mosaik pada tanaman nilam. Perakitan formula nano biopestisida dengan teknologi nano emulsi. Menurut Noveriza *et al.*, 2017a bahwa pembuatan nano pestisida dilakukan melalui proses nano emulsifikasi menggunakan energi rendah dengan mekanisme dilusi spontan dan inversi fase [6]. Nano emulsi adalah sistem emulsi yang transparent, tembus cahaya dan merupakan dispersi minyak air yang distabilkan oleh lapisan film dari surfaktan atau molekul surfaktan, yang memiliki ukuran droplet berkisar 50-500 nm [9]. Ukuran droplet nano emulsi yang kecil membuat nano emulsi stabil secara kinetik sehingga mencegah terjadinya sedimentasi dan kriming (suatu peristiwa terjadinya lapisan lapisan dengan konsentrasi yang berbeda di dalam emulsi) selama penyimpanan [10]. Nano emulsi dapat membantu minyak atsiri (seperti minyak serai wangi) berdifusi lebih baik ke dalam membran sel tanaman sehingga menyebabkan senyawa aktif dalam minyak atsiri bekerja lebih efektif dalam menekan perkembangan patogen [11].

Pada tahun 2016, masih dilakukan perbaikan atau optimasi formula nano biopestisida serai wangi dan pengujiannya pada skala rumah kaca. Formula nano biopestisida (nano emulsi) minyak cengkeh dan serai wangi berpotensi sebagai virusida, khususnya terhadap virus mosaik nilam. Persentase penghambatan virus mosaik tertinggi pada tanaman uji *Chenopodium amaranticolor* oleh formula nano biopestisida seraiwangi dosis 1% (74,87%) dan cengkeh dosis 0,5% (43,55%)[5]. Hasil pengujian dilapangan terhadap virus mosaik nilam dan vektornya dengan menggunakan beberapa level dosis formula dan intensitas aplikasi setiap bulan menunjukkan bahwa dosis yang terbaik 1% dan tingkat efikasi formula terhadap intensitas penyakit mosaik pada pertanaman nilam di Jawa Barat berkisar 6,38-20,63%, sedang di Banten berkisar 12,12 – 48,55% [6].

3.2. Analisis Ekonomi Aplikasi Teknologi Nano Biopestisida Serai Wangi.

3.2.1. Analisis Kehilangan Potensi Pendapatan (*Income Potencial Loss*)

Pengujian efektivitas dosis formula nano biopestisida untuk pengendalian virus mosaik dan vektornya di lapangan yang telah dilakukan Noveriza *et al* (2017) menunjukkan hasil produksi per hektar seperti berikut [5]:

Tabel 1. Hasil produksi terna kering dan potensi penerimaan dari aplikasi nano biopestisida.

No	Aplikasi Teknologi	Hasil Produksi Terna Kering (Kg/Hektar)	Harga (Rp/kg)	Potensi Penerimaan (Rp)	Persentase (%) dari Tanpa Aplikasi
1.	Tanpa Aplikasi	5.086,00	10.000	50.860.000	-
2.	Aplikasi Nano Biopestisida dosis 1%	7.186,00	10.000	71.860.000	41,29%
3.	Aplikasi Insektisida Kimia	4.452,00	10.000	44.520.000	-12,47%

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa akibat dari tidak digunakannya teknologi nano biopestisida dengan dosis 1% dalam pengendalian hama dan penyakit (PHT) usahatani tanaman Nilam maka akan menjadikan kehilangan potensi pendapatan/penerimaan (*income potential loss*) sebesar Rp. 21.000.000 per Ha atau 41,29% dari tanpa aplikasi. Sebaliknya penggunaan aplikasi insektisida kimia berpotensi mendatangkan kerugian sebesar (Rp. 6.340.000) per Ha atau (12,47%) dari tanpa aplikasi.

3.2.2. Analisis Kriteria Investasi

Beberapa asumsi akan digunakan dalam melakukan kajian ekonomi jika investasi akan dilakukan pada usahatani tanaman Nilam dengan aplikasi teknologi nano biopestisida 1%. Asumsi dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Periode produksi efektif adalah 1 (satu) tahun dengan 2 (dua) kali panen dengan luas lahan tanam 1 Hektar.
2. Umur ekonomis proyek usaha tani adalah 5 (lima) tahun.
3. Kapasitas produksi per Hektar adalah 20.000 pohon.
4. Investasi dilakukan untuk beberapa bangunan dan peralatan (bangunan pembenihan, pengering, kolam/embung, sungkup besi dll) serta sewa lahan. Investasi sebagai biaya tetap untuk tanpa aplikasi dan aplikasi insektisida kimia adalah sebesar Rp. 27.957.500, sedangkan untuk aplikasi teknologi nano biopestisida diperlukan tambahan untuk bangunan pembuatan dan penyimpanan produk nano biopestisida serta peralatan pengemasannya sehingga total biaya investasi menjadi Rp. 39.027.500.

Berikut ini disajikan estimasi Biaya Variabel, Biaya Tetap dan Penerimaan dari usaha tani Nilam dengan aplikasi teknologi Nano Biopestisida, aplikasi insektisida kimia dan tanpa aplikasi.

Tabel 2. Estimasi Biaya Tetap, Biaya Variabel dan Penerimaan dari Pengujian Aplikasi Nano Biopestisida.

No	Aplikasi Teknologi	Biaya Variabel		Total Biaya Variabel (TVC) (Rp)	Biaya Tetap (TFC) (Rp)	Total Penerimaan (TR) (Rp)
		Biaya Langsung (Rp)	Biaya Aplikasi (Rp)			
1.	Tanpa Aplikasi	30.906.000	-	30.906.000	27.957.500	50.860.000
2.	Aplikasi Nano Biopestisida dosis 1%	30.906.000	4.200.000	35.106.000	39.027.500	71.860.000
3.	Aplikasi Insektisida Kimia	30.906.000	2.160.000	33.066.000	27.957.500	44.520.000

Berdasarkan tabel tersebut di atas dapat dilihat bahwa Total Biaya Variabel (*Variable Cost*) dari usaha tani Nilam dengan aplikasi teknologi Nano Biopestisida menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari pada aplikasi Insektisida kimia dan tanpa aplikasi. Hal ini disebabkan penggunaan nano biopestisida ini membutuhkan volume yang lebih besar yaitu sebanyak 35 Liter per Ha dibanding penggunaan insektisida kimia yang hanya membutuhkan volume sebanyak 3 Liter per Ha. Dalam tabel tersebut juga terlihat bahwa total biaya tetap (*Fixed Cost*) dengan aplikasi teknologi Nano Biopestisida menunjukkan nilai yang jauh lebih tinggi dari pada aplikasi Insektisida kimia dan tanpa aplikasi. Penggunaan nano biopestisida membutuhkan investasi awal yang cukup besar untuk kebutuhan bangunan tempat pembuatan dan penyimpanan nano biopestisida serta peralatan pengemasannya.

Walaupun dengan biaya variabel dan biaya tetap (investasi awal) yang lebih tinggi, yang berarti total biaya (*total cost*) juga akan lebih lebih tinggi, namun karena potensi penerimaan (*potential income*) dari usaha tani Nilam dengan aplikasi teknologi Nano Biopestisida menunjukkan nilai yang jauh lebih tinggi, mengakibatkan selisih keuntungan yang akan diperoleh juga lebih tinggi dibanding aplikasi insektisida kimia dan tanpa aplikasi. Hal ini memperlihatkan prospek yang sangat bagus dalam usahatani Nilam dan jika investasi dilakukan menggunakan teknologi ini juga sangat menguntungkan.

Lebih jauh dapat dilihat dari perbandingan nilai NPV, IRR, Net B/C Ratio dan PR seperti dalam tabel berikut :

Tabel 3. Perbandingan nilai NPV, IRR, Net B/C Ratio dan PR dari Pengujian Aplikasi Nano Biopestisida.

No	Aplikasi Teknologi	NPV (Rp)	IRR	Net B/C	PR
1.	Tanpa Aplikasi	39.260.896,73	65,65%	3,57	2,57
2.	Aplikasi Nano Biopestisida dosis 1%	83.448.611,20	90,41%	4,71	3,39
3.	Aplikasi Insektisida Kimia	11.903.220,20	29,89%	2,05	1,48

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa penggunaan teknologi nano biopestisida 1% memperlihatkan hasil nilai *Net Present Value* (NPV) pada tingkat *Discount Factor* 12% sebesar Rp. 83,45 juta. Hal ini menunjukkan keuntungan bersih yang akan diperoleh dari investasi pada usahatani Nilam di akhir proyek dengan aplikasi teknologi nano biopestisida 1% jauh lebih besar dibanding tanpa aplikasi yang hanya Rp. 39,26 juta dan bahkan untuk aplikasi insektisida kimia hanya sebesar Rp. 11,9 juta. Begitu juga untuk nilai *Internal Rate of Return* (IRR) juga memperlihatkan penggunaan teknologi nano biopestisida jauh lebih baik dibanding tanpa aplikasi dan aplikasi insektisida kimia, dimana pada tingkat suku bunga 90% baru akan menunjukkan NPV = 0. Nilai IRR ini jauh melampaui nilai tingkat suku bunga yang berlaku atau nilai *social opportunity cost of capital* (SOCC). Implikasinya juga diartikan, meskipun berlaku tingkat suku bunga (SOCC) yang tinggi, masih akan mampu memberikan tingkat pengembalian yang besar, dibandingkan dengan tanpa aplikasi dan bahkan dengan penggunaan aplikasi insektisida kimia yang relatif memberikan tingkat pengembalian yang sangat rendah.

Dilihat dari tingkat kelayakan usaha terlihat bahwa penggunaan teknologi nano biopestisida dalam usahatani nilam layak digunakan, dimana hasil Net B/C Ratio diperoleh sebesar 4.71 dan Profitabilty Ratio sebesar 3,39, yang berarti bahwa tingkat keuntungan bersih yang lebih besar dari 300%.

3.2.3. Analisis Payback Period dan Pulang Pokok (*Break Event Point = BEP*)

Analisis *Payback Period* (PBP) digunakan untuk mengetahui berapa lama proyek dapat mengembalikan investasi. Sedangkan Analisis Pulang Pokok (BEP) adalah pada jumlah

penerimaan berapa suatu proyek usaha tani akan tidak memperoleh laba dan juga tidak rugi ($TR = TC$). Dalam tabel berikut dapat dilihat nilai PBP dan BEP dari investasi usaha tani Nilam dengan aplikasi teknologi Nano Biopestisida 1%, aplikasi insektisida kimia dan tanpa aplikasi pengendalian virus mosaik.

Tabel 4. Perbandingan nilai PBP, dan BEP dari Pengujian Aplikasi Nano Biopestisida.

No	Aplikasi Teknologi	PBP	BEP (Rp)
1.	Tanpa Aplikasi	1 Tahun 4,81 Bulan	71.259.820,09
2.	Aplikasi Nano Biopestisida dosis 1%	1 Tahun 0,74 Bulan	76.305.059,31
3.	Aplikasi Insektisida Kimia	2 Tahun 5,29 Bulan	108.666.657,94

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa penggunaan teknologi nano biopestisida 1% memperlihatkan nilai *Payback Period* adalah 1 Tahun 0,74 bulan yang berarti bahwa pengembalian investasi sudah akan tercapai kurang dari $1\frac{1}{4}$ tahun, dibandingkan tanpa aplikasi lama pengembalian investasinya 1 tahun 4,81 bulan dan aplikasi insektisida kimia yang butuh waktu yang lebih dari 2,5 tahun baru bisa diperoleh pengembalian investasinya.

Walaupun nilai BEP tanpa aplikasi terlihat lebih kecil dari pada aplikasi teknologi nano biopestisida, namun karena nilai tingkat keuntungan (PR) seperti tabel 3., yang masih lebih besar menjadikan waktu pulang pokok usahatani aplikasi teknologi nano biopestisida juga lebih cepat dibanding tanpa aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi teknologi nano biopestisida memiliki keunggulan kompetitif (*competitive advantage*) dibandingkan dengan tanpa aplikasi apalagi dibandingkan dengan aplikasi insektisida kimia.

4. KESIMPULAN

Dari uraian dan hasil kajian tekno ekonomi terhadap Aplikasi Nano Biopestisida Serai Wangi Untuk Mengendalikan Penyakit Mosaik dan Vektornya di lapangan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Formula nano biopestisida serai wangi dengan level dosis 1% memberikan hasil potensi pendapatan sebesar Rp. 71,8 juta per hektar dengan capaian produksi terna kering 7,18 ton per hektar.
2. Potensi kehilangan pendapatan mencapai 41,29% jika tidak menerapkan penggunaan teknologi nano biopestisida. Sedangkan aplikasi insektisida kimia berpotensi mendatangkan kerugian sebesar (12,47%).
3. Aplikasi formula nano biopestisida memberikan hasil keuntungan bersih (NPV) sebesar Rp. 83.448.611,20, dengan tingkat pengembalian internal (IRR) 90,41%, Net B/C Ratio 4,71 dan Profitability Ratio (PR) 3,39. Aplikasi insektisida kimia hanya memberikan nilai NPV sebesar Rp. 11.903.220,20, IRR 29,89%, Net B/C Ratio 2,05 dan PR 1,48. Tanpa aplikasi memberikan nilai NPV sebesar Rp. 39.260.896,73, dengan IRR 65,65%, Net B/C Ratio 3,57 dan PR 2,57.
4. Aplikasi formula nano biopestisida membutuhkan waktu pengembalian investasi atau nilai *Payback Periode* (PBP) sebesar 1 tahun 0,74 bulan dan nilai pulang pokok atau *Break Event Point* (BEP) pada tingkat penerimaan sebesar Rp. 76.305.059,31. Aplikasi insektisida kimia memberikan nilai PBP sebesar 2 tahun 5,29 bulan dan nilai BEP sebesar Rp. 108.666.657,94. Tanpa aplikasi mempunyai nilai PBP) selama 1 tahun 4,81 bulan dan nilai BEP sebesar Rp. 71.259.820,09.

UCAPAN TERIMA KASIH (AKNOWLEDGMENT)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada proyek SMARTD Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian yang telah memberikan bantuan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA (REFERENCE)

- [1] Fau, T. Nirmala; F. Harini; H. Setiawati. 2018. Nilam, Santer di Luar Negeri Melempem di Negeri Sendiri. Akses Online : <https://www.validnews.id/Nilam--Santer-di-Luar-Negeri-Melempem-di-Negeri-Sendiri-MZB> Diakses pada 13 November 2018.
- [2] Noveriza, R., Suastika G, Hidayat SH, Kartosuwondo U. 2012. Pengaruh infeksi virus mosaik terhadap produksi dan kadar minyak tiga varietas nilam. *Bul.Littro*. 23 (1):93-101.
- [3] Noveriza, R. 2016. *Current status on mosaic disease on patchouli and its control*. *Perspektif* 15(2): 87-95.
- [4] Mariana M dan Noveriza R. 2013. Potensi minyak atsiri untuk mengendalikan Potyvirus pada Tanaman Nilam. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 9(1):53-58. DOI: 10.14692/jfi.9.2.53
- [5] Noveriza, R; M. Mariana; S. Nuryanih. 2017a. Efektivitas formula nano pestisida beberapa minyak atsiri terhadap virus mosaik nilam. *Warta Balittro* 34(68): 3-5.
- [6] Noveriza, R; M. Mariana; T.L. Mardiningsih; S. Yuliani. 2017b. *Efficiency formulation of nano biopesticides citronella against mosaic virus on patchouli and its vector in the field*. Makalah yang dipresentasikan pada the 1st International Conference of Essential Oil Indonesia (ICEO 2017) di Malang pada tanggal 11-12 Oktober 2017. 7 pp.
- [7] Harmoni, A. 2007. Analisis Kriteria Investasi. Studi Kelayakan Bisnis. Universitas Gunadarma.
- [8] Ardiwinata, AN dan ES Harsanti. 2018. Penggunaan Pestisida di Lahan Sawah Sesuai dengan Prinsip Pertanian Berkelanjutan. Dalam: Buku Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan. Agenda Inovasi Teknologi dan Kebijakan IAARD Press. Hal 91-113.
- [9] Shakeel. F., Baboota. S., Ahuja. Ali, J. Faisal. M.S. & Shafiq. S. 2008. Stability evaluation of celecosib nanoemulsion containing tween 80. *Thai Journal Pharm. Sci.* 32: 4-9.
- [10] Solans. C., Izquierdo, P., Notla, J., Azenrar, N. and Gerciacelma, M.J. 2005. *Nano-emulsion*. *Current Opinion in Colloid and Interface Science* 10:102-110.
- [11] Karthikeyan, S; PA Jeeva; J Jerobin; A Mukherjee; N Chandrasekaran. 2012. *Formulation and characterization of nanoemulsion coating from Azadirachta indica*. *International Journal of ChemTech Research* 4(4): 1566-1570.