

KAJIAN KELAYAKAN PRODUKSI TANAMAN HERBAL BERBASIS METODE BUDIDAYA ORGANIK BEBAS LOGAM (*Cadmium*) (Studi Kasus Kluster Biofarmaka Karanganyar)

Arlindo Fernando Macie*, Prabang Setyono**,
Widyatmani Sih Dewi*** dan Komariah***

*Magister Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Staf Pengajar Magister Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret Surakarta

***Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

ABSTRAK

Budidaya tanaman herbal dan rempah memberi manfaat ekonomi dan kesempatan kerja terutama di wilayah pedesaan. Produksi dengan orientasi bisnis mendorong aplikasi intensif bahan-bahan kimia pertanian untuk memenuhi tuntutan pasar. Akibatnya, elemen-elemen logam berbahaya seperti kadmium (Cd) dengan mudah turut masuk dalam rantai makanan dan mempengaruhi kehidupan. Budidaya organik menjadi alternatif untuk menyediakan produk pangan yang aman bagi kesehatan dan lingkungan, tanpa mengabaikan dampak sosio-ekonomi. Meskipun, hingga saat ini belum dilakukan studi kelayakan tentang kontribusi dari metode tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji kelayakan metode organik bebas bahan kimia untuk budidaya tanaman herbal ditinjau dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. Penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Karanganyar melalui metode wawancara dengan petani dan analisis laboratorium sampel tanah. Seluruh biaya diperhitungkan berdasarkan nilai pasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi *Zingiber officinale*, *Curcuma xanthorriza* dan *Curcuma longa* dengan aplikasi kotoran dan urin hewan, membutuhkan dana Rp 80.515.000,-, Rp 44.595.000,- dan 44.595.000,- per hektarnya. Investasi pada tanaman jahe secara intensif akan memiliki Periode Pengembalian Investasi Terdiskonto (*Discounted Payback Period/DPP*) selama 1,15 tahun, *Profitability Index (PI)* 3,63 dan *Net Present Value (NPV)* senilai Rp 212.028.000,- dalam jangka waktu 5 tahun. Sebaliknya, investasi pada Curcuma tidak dilakukan secara intensif. Kedua investasi dapat membuka lapangan kerja baru, menyokong pembangunan lokal, meningkatkan kualitas tanah dan kondisi lingkungan secara umum. Budidaya organik juga dapat menurunkan resiko kesehatan akibat konsumsi pangan mengandung logam berat.

Kata kunci : kelayakan, investasi, tanaman herbal, kadmium, bahan kimia pertanian, kualitas lingkungan dan budidaya organik

PENDAHULUAN

Tanaman herbal dan rempah bernilai penting bagi kehidupan saat ini. Pemanfaatan tanaman herbal untuk memenuhi kebutuhan dasar kesehatan telah dilaporkan sejak peradaban kuno, jauh sebelum ilmu pengobatan modern dikembangkan (TRADE, 2009). Kebutuhan manusia terhadap tanaman herbal dan reph didorong oleh beberapa manfaat yang dapat diperoleh. Salah satunya adalah harga yang terjangkau dan keberlimpahan jumlahnya pada area pedesaan, kawasan dengan mayoritas ekonomi menengah-bawah dan sulit menjangkau layanan medis modern yang mewah. Tidak hanya pada kawasan rural, jenis tanaman ini juga dapat dimanfaatkan oleh komunitas urban (Wiersum et.al, 2006) sebagai salah satu komoditas dagang (Bhat, et.al, 2012). Ogbonna & Ogbonna (2011) menambahkan bahwa tanaman herbal dan rempah dianggap tidak memiliki efek samping kesehatan sebesar obat-obatan kimia.

Pola pembudidayaan tanaman herbal dan rempah telah bergeser pada dekade terakhir, dari metode tradisional menjadi sebuah skala bisnis yang besar. Hal ini berkaitan dengan upaya untuk memenuhi permintaan pasar serta memperoleh keuntungan/profit. Hasilnya, mayoritas upaya intensifikasi dilakukan dengan metode agrokemikal (Hamzah, et.al, 2016). Penggunaan bahan kimia dalam pertanian, termasuk dalam intensifikasi produksi herbal dan rempah menjadi fokus perhatian. Penyebabnya karena kandungan logam berat berbahaya seperti kadmium/Cd (Sun et.al, 2014). Kadmium akan terakumulasi dalam tanah dan mudah terserap oleh tanaman. Ketika logam berat memasuki rantai makanan (melalui tanah dan aliran air), bahan ini akan mangancam kesehatan makhluk hidup,

termasuk manusia (Hamzah, et.al, 2016).

Indonesia menduduki peringkat keenam pada produksi herbal dunia. Penanaman herbal menawarkan keuntungan ekonomi bagi petani dan kontribusi besar pada perdagangan herbal dunia memberikan penghasilan tambahan bagi negara. Terpisah dari aspek ekonomi, herbal memiliki peranan penting pada kehidupan sosial seluruh lapisan masyarakat Indonesia (TRADE, 2009). Karanganyar merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang berkontribusi signifikan pada total produksi herbal Indonesia. Namun, model produksi saat ini yang berbasis pada agrokemikal, ditunjuk sebagai pemberi efek samping lingkungan akibat residu pupuk (Grabowska, 2011), khususnya pupuk pospat (Thomas, et.al, 2012).

Sebagai alternatif bahan kimia, beragam bahan organik diteliti untuk menemukan efeknya terhadap optimasi produksi pertanian dan mereduksi dampak polusi lingkungan kaitannya dengan kesehatan manusia. Pupuk organik seperti fermentasi kotoran hewan dan urin hewan dilaporkan memiliki efek positif pada produksi pertanian. Secara teknis, aplikasinya dianggap sesuai dengan ketersediaan bahan di wilayah pedesaan. Penggunaan pupuk kandang berpotensi meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman herbal dan rempah (Rahbarian, 2014). Meskipun, penerapan teknologi ramah lingkungan sangat diperlukan untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dalam produksi pupuk ini seperti metana dan amonia (Vries, et.al, 2012).

Penerapan teknologi ramah lingkungan dalam produksi pupuk kandang dapat mencegah resiko lain yaitu : pengasaman tanah dan deplesi nutrisi. Kajian yang dilakukan oleh Sartip, et.al (2015) menemukan adanya

peningkatan jumlah metabolit sekunder pada tanaman herbal yang dipupuk dengan pupuk organik, khususnya pupuk kandang. Pada sisi berbeda, Darzi, et.al (2012) menemukan bahwa aplikasi pupuk kandang dan kompos dengan kadar 4-10 ton/ha meningkatkan hasil panen buah pada tanaman adas hingga tingkat optimum. Lebih lanjut, eksperimen lapangan oleh Devakumar, et.al (2014) mengindikasikan bahwa aplikasi urin sapi meningkatkan produksi biji dan serabut pada jagung. Mempertimbangkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, layak disimpulkan bahwa pertanian organik memiliki banyak alasan untuk berhasil. Meski demikian, studi tentang kelayakan dan efektivitas biaya pertanian organik, terutama untuk aplikasi kotoran dan urin ternak, masih jarang dilakukan. Hal ini memunculkan pertanyaan mengenai sejauh mana efektivitas biaya yang ditimbulkan oleh aplikasi metode organik, baik untuk petani maupun masyarakat. Biaya produksi yang tinggi, keuntungan rendah dan ketidakstabilan pasar menjadikan usaha pertanian organik menjadi lahan pencaharian yang tidak pasti (Bhat, et.al, 2012).

Hal tersebut menyebabkan seorang investor harus memiliki perhitungan yang sangat teliti bahkan hingga aspek aspek detail. Isu utama yang wajib dipertimbangkan antara lain : aspek ekonomi proses pengolahan limbah ternak, logistik, pengangkutan, penggunaan lahan dan kebijakan lingkungan lokal terkait penanganan limbah ternak beserta aplikasinya. Pertanian dengan lokasi berdekatan dengan peternakan akan memberikan keuntungan yang jauh lebih besar. Tanaman bernilai ekonomis rendah wajib dihindari ketika memilih menggunakan pupuk kandang (Pallervo, et.al, 2013). Mkhabela telah

membuktikan bahwa aplikasi pupuk dari kotoran unggas dapat menggantikan pupuk kimia dalam hal meningkatkan hasil panen dan kesuburan tanah. Pada sisi lain, hal ini akan membuka kesempatan kerja dan meminimalkan dampak lingkungan.

Kajian komprehensif pada bidang ini saat ini masih terbatas dan setiap lokasi memiliki karakteristik tertentu pada aspek sosial, kultural, ekonomi, bentang lahan dan lingkungan yang harus dipertimbangkan. Berdasarkan alasan tersebut penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan pengembangan aplikasi pupuk organik untuk tanaman herbal dan rempah dipandang relevan dan penting dilakukan. Secara khusus, lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah perkebunan herbal dan rempah di Kabupaten Karanganyar.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 4 desa di Kabupaten Karanganyar yaitu Kemuning, Bakalan, Tamansari dan Sambirejo. Pada desa-desa tersebut telah dibentuk asosiasi petani tanaman herbal dan rempah yang disebut agrofarmaka. Waktu penelitian adalah sepanjang tahun 2015.

B. Pengumpulan data

Sampel tanah diambil dari 4 desa penelitian untuk kemudian dianalisis secara laboratorium. Parameter penelitian sampel tanah adalah : pH, CEC, tekstur tanah, konsentrasi kadmium (Cd) dalam tanah. Wawancara dilakukan terhadap petani petani dalam kluster agrofarmaka. Total populasi petani adalah 96 orang dengan besar sampel 33 orang. Materi wawancara meliputi : jenis tanaman yang dikembangkan, nilai lahan, luasan lahan, modal awal dan biaya

operasional. Alat penelitian meliputi : GPS, digital camera, lembar kuisioner, wadah sampel (ember) dan bor.

C. Analisis data

Analisis data dilakukan terhadap keuntungan produksi tanaman herbal dengan aplikasi pupuk organik. Analisis ini terdiri dari finansial aspek seperti investasi, biaya operasional dan indikator lain (periode pengembalian

modal, net present value dan profitability index). Perhitungan ini mengasumsikan bahwa Internal Rate of Return (IRR) sebesar 10% ideal untuk membuktikan kelayakan penggiatan usaha ini. Untuk menjabarkan nilai sesungguhnya dari modal awal, tenaga kerja dan biaya operasional, seluruh biaya akan distandarkan dengan nilai dasar yang berlaku di pasaran.

Formulas

$$\text{input cost} = \sum_{k=1}^n (i, n)$$

sejumlah i variabel faktor pada nilai n

$$\text{Profit} = \sum_{k=1}^n (TI) - \sum_{k=1}^n (TC) + Tax$$

Ti, sum of total net investment, TC, total net cash flow

$$\text{Ratio} = \frac{\sum_{k=1}^n (TI)}{\sum_{k=1}^n (TC) + Tax} > 0 \quad \text{Ratio} = \frac{\sum_{k=1}^n (TI)}{\sum_{k=1}^n (TC) + Tax} < 0 \quad \text{Ratio Cost/Benefit}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rona Lingkungan dan Analisis Tanah

Variabel tanah pada lokasi penelitian, secara khusus diteliti untuk mengetahui konsentrasi kadmium terkini. Selain itu, melalui analisis tersebut akan diketahui dampak dari perubahan dinamis kadium tanah dan kandungannya dalam tanaman. Lokasi penelitian terletak di area Gunung Lawu, terdiri dari tiga titik Kemuning, Kerjo dan Bakalan, dengan ketinggian bervariasi : 304 m (B), 450 m

(C) hingga 900 m (A). Titik Kemuning (A) memiliki presipitasi tahunan yang lebih tinggi dan suhu lebih rendah dibandingkan lainnya. Tanaman herbal dibudidayakan dengan metode agroforestri, dikombinasikan dengan tanaman pangan seperti gandum, kacang-kacangan, singkong dan tanaman hutan seperti mahoni dan kayu jati. Berikut adalah hasil analisis tanah

Tabel 1. Variabel tanah yang diamati

Sampel	CEC	pH	OM	CdS	Silt	Clay	Sand	Texture
A	51.94	5.07	2.71	0.40	25.01	20.98	54.02	SCL
B	58.46	6.27	3.08	0.44	72.94	9.28	17.79	SL
C	68.08	6.54	2.12	0.41	19.55	58.15	22.31	Clay

Tipe tanah teridentifikasi dari tiap lokasi penelitian adalah : Mediterania (A), Alfisol (B), Alfisol (C). Variabel tanah diteliti meliputi : kapasitas tukar kation (CEC), pH tanah, material organik tanah, kandungan kadmium dan tekstur tanah. Nilai CEC tergolong rendah (5-16 cm +/kg) pada seluruh lokasi. Untuk pH nilainya berturut turut meningkat dari asam (5,07 lokasi A) menuju mendekati netral (6,54; C). Material organik tanah

kurang dari 5% diseluruh tipe tanah. Tekstur tanah secara umum untuk keseluruhan lokasi adalah lempung liat berpasir (sand clay loam/SCL), lempung berpasir (sandy loam/SL) dan lempung (clay/C). Kandungan kadmium berkisar antara 0,40 - 0,44 mg/kg, masih dibawah batasa baku mutu kadmium untuk tanah pertanian (0,1 – 1 mg/kg). Kadmium dalam kadar rendah berpotensi merusak tanaman dan makhluk hidup lain jika terekspos dalam periode yang panjang.

3.2. Aspek sosio-ekonomi

Tabel 2. Latar belakang pendidikan

No	Pendidikan Terakhir	Jumlah	%
1	Pendidikan non formal	0	0
2	Sekolah dasar	12	36.40
3	Sekolah menengah pertama	9	27.30
4	Sekolah menengah atas	8	24.20
5	D3 hingga Universitas	4	12.10
Total		33	100

Hasil wawancara menunjukkan bahwa setiap sampel anggota kluster biofarmaka setidaknya memiliki pendidikan formal. Mayoritas diantaranya telah menempuh pendidikan dasar (SD) hingga SMU (87,90%) dan hanya sebagian kecil menyelesaikan D3 hingga Sarjana (12,10%).

Latar belakang pendidikan memiliki peranan penting dalam membentuk karakter dan pola pikir terhadap suatu aktivitas. Pendidikan membantu seseorang untuk mampu mempersiapkan perencanaan yang baik

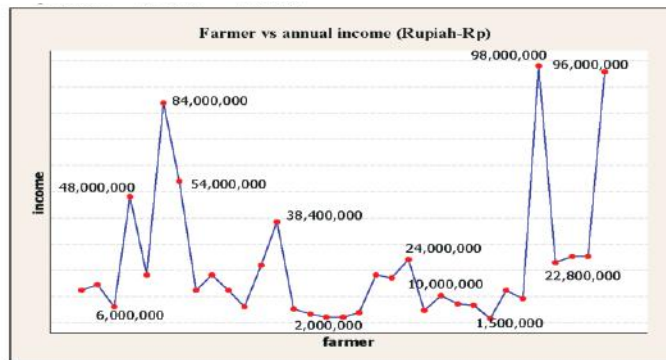
terkait proses produksi dalam jangka pendek maupun panjang. Pendidikan juga meningkatkan kewaspadaan terhadap penggunaan dan dampak penggunaan bahan kimia pada pertanian. Melalui pendidikan seorang petani akan mampu memahami proses pasar, biaya, keuntungan hingga keberlanjutan kegiatan mereka. Level pendidikan dan pengalaman menjadi kunci dalam sistem pertanian, kaitannya dengan peningkatan produktivitas, mereduksi inefisiensi dan kerugian yang tidak perlu, sehingga pendapatan petani pun akan meningkat (Djomo and Sikod, 2012).

Tabel 3. Persepsi petani pada pertanian organik

No	Pernyataan	Total	N	%
1	Mahalnya harga komponen kimia	4	33	12.12
2	Permintaan yang tinggi terhadap produk organik	4	33	12.12
3	Bahan kimia berbahaya bagi kesehatan	29	33	87.88
4	Konservasi ekosistem	29	33	87.88
5	Insentif dari institusi terkait	3	33	9.09

Mayoritas petani (87,88%) mengkhawatirkan dampak negatif penggunaan bahan kimia pada kesehatan dan lingkungan. Aspek ekonomi menunjukkan pandangan petani bahwa pupuk kimia berharga mahal (12,12%). Meninjau sisi hasil produksi, petani memandang permintaan akan produk organik cukup tinggi (12,12%). Selain itu, terdapat insentif dari institusi terkait (9,09%), terutama penerima hasil panen organik seperti PT Sidomuncul Semarang yang saat ini telah memiliki

kontrak pembelian panen organik untuk produksi beragam obat herbal. Insentif juga datang dari bantuan teknis pemerintah maupun universitas setempat. Keuntungan tersebut menjadi motivasi petani untuk mulai meninggalkan sistem pertanian tradisional dan mengembangkan pertanian organik di area penelitian. Grafik dibawah ini menunjukkan pendapatan beberapa petani sampel di kluster agrofarmaka.



Gambar 1. Pendapatan tahunan petani di kluster agrofarmaka

Secara umum, pendapatan tahunan setiap petani dari 4 kluster produsen herbal dan rempah beragam dengan rentang luas mulai Rp 1.500.000,00 (minimum) - Rp 98.000.000,00 (maksimum). Faktor pembeda penghasilan dipengaruhi oleh : ukuran lahan, jenis tanaman budidaya dan pendapatan lain di luar sektor pertanian

(pekerjaan tetap, pekerjaan sampingan dan bisnis lain). Sebanyak 48% petani memiliki pendapatan tahunan di kisaran 2-10 juta rupiah. Kelompok ini akan mengalami kesulitan untuk n=berinvestasi secara optimal dalam proses produksi (lihat perhitungan tabel 4

3.3. Analisis biaya modal

Tabel 4. Analisis total pengeluaran modal awal

No	Variabel biaya produksi	Volume	Unit	Harga/unit	Total
I	Inputs (Variable factors)		kg	Rupiah-Rp	
1	Pupuk organik	20000	kg	550	11000000
2	POC/urine ternak	150	litre	10000	1500000
3	Dolomit	60000	kg	400	24000000
4	Bibit	1500	kg	10000	15000000
5	Semprotan	4		370000	1480000
Pengeluaran total					52980000

Tabel 4 menunjukkan pengeluaran terbesar pada pertanian herbal organik adalah penyediaan dolomit untuk koreksi pH tanah (24 juta rupiah), diikuti pembelian bibit (15 juta). Untuk penggunaan pupuk organik, pupuk padat lebih dominan (11 juta) dibanding pupuk

cair dari urine ternak (1,5 juta rupiah). Secara keseluruhan, produksi herbal (*Zingiber officinale*, *Curcuma xanthorrhiza* dan *Curcuma longan*) per hektar menghabiskan biaya Rp 52.980.000,00.

No	Detail biaya operasional	Volume	Unit	Price/unit	Total
1	Persiapan lahan Phase I	50	WD	50000	2500000
2	Pengolahan lahan Phase II	35		35000	1225000
3	Penyemaian bibit	30		35000	1050000
4	Pengangkutan dolomit		Truck		1200000
5	Pengangkutan pupuk organik padat		Truck		1200000
6	Pengangkutan POC		Truck		600000
7	Aplikasi dolomit dan SOF	35		35000	1225000
8	Penyiapan saluran drainase	25		40000	1000000
9	Penyiapan dan pemilahan bibit	30		40000	1200000
10	Penanaman	30		40000	1200000
11	Kontrol benih phase I	15		30000	450000
12	Kontrol benih phase II	20		30000	600000
13	Kontrol benih phase III	20		30000	600000
14	Pemupukan dengan LOF (bulan ke-1)	10		35000	350000
15	Pemupukan dengan LOF (bulan ke-2)	10		35000	350000
16	Pemupukan dengan LOF (bulan ke-4)	15		35000	525000
17	Kontrol hama dan penyakit tahap I	7		40000	280000
18	Kontrol hama dan penyakit tahap II	7		40000	280000
19	Pemanenan	65		50000	3250000
20	Pengangkutan hasil panen		Truck		2000000
21	Pengeringan lahan	15		30000	450000
	Biaya operasional				21535000
	Pengeluaran (modal awal + operasional)				74,515,000
	Bea tambahan		Pajak		
1	antara 4000000 dan 6000000				6000000
	Total pengeluaran (modal awal + operasional + pajak)				Rp80,515,000

Tabel di atas menjabarkan secara lengkap tentang biaya operasional dan total biaya produksi herbal. Secara spesifik pada biaya operasional, nilai tertinggi berturut-turut pada penyiapan lahan, pemanenan dan transportasi. Total biaya operasional mencapai 21,515 juta rupiah. Secara keseluruhan, biaya produksi tanaman herbal per hektar di kluster biofarmaka mencapai 80,515 juta

rupiah. Analisis penggunaan pupuk kandang dan dolomit diperhitungkan berdasarkan literatur dan analisis kondisi tanah. Jenis kepemilikan lahan untuk sementara diabaikan dan dibahas pada bagian berikutnya.

Tabel 6. Hasil produksi herbal versus tiket masuk kawasan

Hasil/ha	Volume	Unit	Estimasi kehilangan (10%)	Harga satuan (Rp/kg)
<i>Curcuma xanthorrhiza</i> (Temulawak)	30	Ton/ha	27000	2000
<i>Curcuma longa</i> (kunyit)	30	Ton/ha	27000	2000
<i>Zingiber officinale</i> (Jahe)	25	Ton/ha	22500	7000

Tabel 7. Analisis finansial

Jenis tanaman	Pendapatan (Rp)	Total biaya	Keuntungan	Rasio
Z.officinale	157500000	80515000	76985000	1.96
C.xanthorrhiza	54000000	44595000	9405000	1.21
C. longa	54000000	44595000	9405000	1.21

Tabel 6 menunjukkan volume panen per hektar dari setiap jenis tanaman herbal dan harga tiket masuk rata-rata. Perhitungan hasil telah mempertimbangkan 10% kehilangan. *Zingiber officinale* (jahe) menerima pendapatan tertinggi dari penjualan per-kilo. Pembudidayaan tanaman yang sama dikalim menerima pendapatan tertinggi (157,5 juta rupiah), biaya produksi tertinggi (80,515 juta rupiah) dan keuntungan terbesar (76,985 juta rupiah) sehingga rasio income/cost-nya adalah yang tertinggi (1,96). *Curcuma xanthorrhiza* dan *C. longa* memiliki nilai identik pada investasi, pendapatan dan keuntungan, dengan rasio I/C 1,21, dibawah nilai jahe. Secara umum penanaman herbal dengan metode organik memberikan keuntungan bagi petani. Untuk jenis jahe, keuntungannya mencapai 95% dari nilai investasi, sedangkan untuk temulawak dan kunyit nilainya 21%.

Sangat penting untuk memastikan bahwa investasi akan menghasilkan profit sejak awal kegiatan, setidaknya keuntungan tahunan, sehingga meminimalkan resiko kebangkrutan petani. Sebagai hasil kelayakan profit, maka petani dapat mempertimbangkan mengambil kredit untuk dibayar kembali

pasca panen. Namun, perlu dipertimbangkan kemampuan petani untuk waktu pelunasan kredit tersebut. Terdapat 3 indikator yang digunakan untuk mengambil keputusan terkait proyeksi kegiatan pada periode 5 tahunan yaitu :

1. Payback period

Payback period atau periode pengembalian modal merupakan asumsi jumlah tahun yang dibutuhkan untuk mengembalikan nilai investasi. Pada kasus ini dipertimbangkan pula periode pengembalian modal terdiskonto atau discounted payback period (DPP) dengan mempertimbangkan inflasi. Payback period *Zingiber officinale* : $Rp\ 80515000 / Rp\ 76985000 = 1.05$ tahun
Payback period *Curcuma xanthorrhiza* : $Rp\ 44595000 / Rp\ 9405000 = 4.74$ years.
Berdasarkan perhitungan, investasi pada jahe akan kembali hanya dalam waktu 1,05 tahun, jauh lebih cepat dibandingkan temulawak dan kunyit (4,74 tahun). Kedua investasi masih memiliki waktu pengembalian modal yang normal dan layak. Untuk perhitungan ini perubahan nilai inflasi belum dimasukkan. Berikut perhitungan periode pengembalian terdiskonto (Discounted Period Payback/DPP).

Discounted Payback Period = A + (B / C)

dengan A adalah tahun terakhir dengan aliran dana terdiskonto positif; B adalah tahun terakhir nilai aliran dana kumulatif positif (CCF); dan C adalah tahun terakhir aliran dana terdiskonto (DCF)

Tabel 8. Periode Pengembalian Terdiskonto (DPP) untuk *Curcuma xanthorrhiza* and *C. long*

Year (n)	Cash flow (CF)	Present value Pv=1/(1+i)n	Discounted CF=(PV *CF)	Cumulative discount Cash Flow (CCF)
0	44595000	1	44595000	44595000
1	9405000	0.909	8549145	36045855
2	9405000	0.826	7768530	28277325
3	9405000	0.751	7063155	21214170
4	9405000	0.683	6423615	14790555
5	9405000	0.621	5840505	8950050

1. DPP=A + (B/C) = 5 + (8,950,050/5,840,505) =6.53 Years

$$2. NPV = Rp9405000 \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+10\%)^5}}{10\%} \right] - Rp44595000 = -Rp8,856,000$$

$$3. PI = \frac{Rp9405000 \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+10\%)^5}}{10\%} \right]}{44595000} = \frac{35739000}{44595000} = 0.80$$

Tabel 9: Periode Pengembalian Terdiskonto (DPP) untuk *Zingiber officinale*

Year (n)	Cash flow (CF)	Present value Pv=1/(1+i)n	Discounted CF=(PV *CF)	Comulative discount Cash Flow (CCF)
0	80515000	1	80515000	80515000
1	76985000	0.909	69979365	10,535,635
2	76985000	0.826	63589610	-53053975
3	76985000	0.751	57815735	-110869710
4	76985000	0.683	52580755	-163450465
5	76985000	0.621	47807685	-211258150

1. DPP= A + (B/C) = 1 + (10,535,635 / 69,979,365) =1.15 Years

$$2. NPV = Rp76985000 \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+10\%)^5}}{10\%} \right] - Rp80515000 = Rp212,028,000$$

$$3. PI = \frac{Rp76985000 \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+10\%)^5}}{10\%} \right]}{80515000} = \frac{292543000}{80515000} = 3.63$$

Hasil perhitungan DPP, NPV dan PI untuk investasi pada produksi *C. xanthorrhiza* dan *C. longa* adalah 6,53 tahun, - 8,856 juta rupiah dan 0,80. Sedangkan untuk produksi *Z. officinale* adalah 1,15 tahun, 212,028 juta rupiah dan 3,63. Hasil tersebut menunjukkan pengembangan *C. xanthorrhiza* dan *C. longa* kurang ideal karena periode pengembalian di atas 5 tahun (6,53 tahun). Pada tahun ke 5 modal belum kembali atau bertambah. Ada kemungkinan proyek produksi ini akan menurun prospeknya ditunjukkan dengan nilai negatif pada NPV. Nilai PI atau indeks keuntungan < 1 (0,80) memperkuat asumsi ketidaklayakan produksi ini, produksi *C. xanthorrhiza* dan *C. longa* tidak menguntungkan secara finansial.

Salah satu faktor penyebab kurang layaknya pengembangan keduanya adalah nilai jual yang rendah (Rp. 2000/kg). Asumsinya, dengan peningkatan nilai jual hingga Rp 5000,00/kg akan memberi kelayakan dan keuntungan finansial pengembangan produk ini. Itulah sebabnya dipandang sangat penting untuk memperoleh cara meningkatkan nilai jual dari petani pada kedua produk mengngat harga pasar keduanya sebenarnya berada jauh di atas nilai yang diperoleh langsung oleh petani.

Modal awal investasi pada jahe (*Z. officinale*) akan kembali hanya dalam waktu 1,15 tahun. Pada periode 5 tahun akan muncul peningkatan modal sebesar 212,028 juta rupiah. Nilai PI mencapai 3,63, lebih dari 1, artinya produktivitas usaha ini berada di jalur yang benar. Secara keseluruhan pembudidayaan organik jahe layak dikembangkan dan menguntungkan ditinjau dari aspek sosial, ekonomi maupun lingkungan.

Hasil penelitian ini selaras dengan temuan dari Bank Indonesia (2006) pada

tiga jenis tanaman herbal. Introduksi produk produk herbal membentuk persepsi baru pada karakter pasar dengan diversifikasi kualitas dan harga (Daganova and Karnoe, 2015). Biaya produksi untuk *Z. officinale* 36,690 juta rupiah/ha dan untuk *C. xanthorrhiza* serta *C. longa* adalah 37,045 juta rupiah/ha. Ketika ketiganya ditanam bersamaan pada suatu lahan, membutuhkan biaya produksi 65,172 juta rupiah/ha. Hasil ini mempertimbangkan faktor waktu pada nilai uang (inflasi). Perlu diperhatikan pula bahwa harga pada 10 tahun lampau lebih tinggi dibandingkan saat ini pada beberapa wilayah yaitu Rp 23.000/kg untuk jahe, Rp 15.000/kg untuk temulawak dan Rp 12.000/kg untuk kunyit

Mengesampingkan fakta keuntungan yang dapat diraih dari budidaya jahe, kemungkinan petani di kluster agrofarmaka akan kesulitan untuk memenuhi pendanaan sendiri. Hal ini ditunjukkan hasil wawancara bahwa 69% petani memiliki penghasilan tahunan < 20 juta rupiah. Sehingga, kemungkinan besar petani akan membutuhkan suntikan dana eksternal. Pendanaan ini berpeluang besar diperoleh mempertimbangkan bahwa mayoritas petani berkemauan untuk membangun sistem pembudidayaan organik (87,8% memandang bahan kimia sebagai ancaman kesehatan dan lingkungan). Permasalahan yang bisa timbul adalah akibat rendahnya tingkat pendidikan, hanya 12,12% yang menyelesaikan pendidikan hingga setidaknya tingkat universitas. Hal ini membatasi kemampuan managerial maupun tehnik produksi yang tepat. Kondisi ini dapat memicu inefisiensi dalam proses produksi meskipun dana tersedia.

Secara umum kegiatan ini memberikan banyak kesempatan kerja

baik secara langsung pada lahan pertanian maupun pekerjaan lain yang terkait dengan dukungan pada proses produksi maupun penyediaan sarana produksi. Peningkatan sosial dan ekonomi akan dibawa oleh hal tersebut. Tahap selanjutnya, kemajuan kegiatan dan ekonomi masyarakat akan memicu pertumbuhan wilayah lokal dan perbaikan infrastruktur. Dari aspek lingkungan, reduksi penggunaan bahan kimia akan menurunkan resiko dan ancaman pada kesehatan, kehidupan manusia maupun kualitas lingkungan di sekelilingnya.

V. Kesimpulan

1. Kotoran hewan dan input organik lainnya layak secara ekonomi, sosial dan lingkungan untuk digunakan dalam pembudidayaan jahe (*Zingiber officinale*)
2. Pengembalian investasi pada *Z. officinale* dapat dicapai dalam periode 1,15 tahun, pada periode 5 tahun akan diperoleh keuntungan hingga 212,028 juta rupiah dan profitability index (PI) 3,63, menunjukkan kelayakan finansial pengembangan budidaya jenis ini. Investasi pada *C. xanthorrhiza* (temulawak) dan *C. longan* (kunyit) dipandang tidak layak secara finansial karena hanya memiliki PI sebesar 0,8 (<1).
3. Investasi secara organik akan menguntungkan secara sosial ekonomi dan lingkungan, serta dapat menjadi pemicu pembangunan lokal dan perbaikan infrastruktur. Untuk meningkatkan dan memperbaiki kelayakan pengembangan tanaman herbal, pemerintah perlu mengintervensi harga jual hasil panen dari petani

yang saat ini dipandang terlampau jauh dari harga jual sesungguhnya di pasaran

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia. 2006. Pola Pembiayaan Usaha Kecil Budidaya Tanaman Bahan Jamu. Direktorat kredit, BPR,UMKM.
- Bhat S.D., Ashok B.K., Acharya R., and Ravishankar D. 2012. Importance of Kunapajala (Traditional organic liquid manure) of Vrikshayurveda in medicinal plant cultivation, GJRMI Vol 1(7):272-279, India.
- Darzi M. T. and Hadi M.H. 2012. Effects of the application of organic manure and biofertilizer on the fruit yield and yield components in Dill (*Anethum graveolens*). Department of Agronomy, Faculty of agriculture, Islamic Azad University, Iran Journal of Medicinal Plants Research Vol6 (17): 3345-3350
- Dell C.J., Meisinger, J.J. and Beegle, D.B. 2011. Subsurface application of manures slurries for conservation tillage and pasture soils and their impact on the nitrogen balance. Journal of Environmental Quality, Vol.40 (2): 352-361, ISSN 1537-2537.
- Devakumar N., Shubha S., Rao G.G.E., Imrankhan. 2014. Studies on soil fertility, cow urine and panchangavya levels on growth and yield of maize. Building organic bridges at the organic world congress 2014, 13-15 Oct, Istanbul, Turkey.
- Grabowska, I. 2011. Reduction in heavy metals transfer into food. Polish Journal of Environmental Studies 20:635-642.

- Hamzah A., Hapsari R.I., and Wisnubroto E. I. 2016. Phytoremediation of cadmium- contaminated agricultural land using indigenous plants. Faculty of Agriculture, Tribhuwana, Malang, Indonesia, Intl. Journ. env. Agric research Vol 2 (1).
- Kasmioui O.E. and Ceulemans R. 2012. Feasibility analysis of the cultivation of poplar and willow for bioenergy. University of Antwerp, Department of Biology, Research group of Plant and Vegetation Ecology, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, Belgium. Biomass and bioenergy 43(2012):52-64
- Matsi T. 2012. Liquid cattle manure application to soil and its effects on crop growth, yield, composition, and on soil properties. Soil Science Laboratory, school of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.
- Mkhabela T.S. 2004. Substitution of fertilizer with poultry manure. Is this economically viable? Department of agricultural economics, University of Stellenbosch, South Africa, Agrekon Vol 43 (3).
- Ogbonna I. P and Ogbonna P.C. 2011. Heavy metal content in soil and medicinal plants in high traffic urban area. Department of Food Science and Technology, Department of Forestry and Environmental Management, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, Nigeria, Pakistan Journal of Nutrition 10(7): 618-624.
- Djomo J.M.N. and Sikod F. 2012. Effects of human capital on agricultural productivity and farmer's income in Cameroon. Faculty of Economic sciences and Management, The University of Yaounde II, Cameroon, International Business Research, 5 (4), www.ccsenet.org/ibr
- Pallervo K., Heikki L., Heidi R., Huibert O., and Sindhoj E. 2013. Economics of manure logistics, separation and land application. Baltic forum for innovative technologies for sustainable manure management. Baltic manure WP3 Innovative technology for animal feeding and housing processing, storage and spreading manure, Swedish institute of Agriculture and environmental engineering. Sweden.
- Rahbarian I. 2014. Effects of manure on growth medicinal plant in dragonhead (*Dracocephalum moldavica*), department of horticultural sciences. Islamic Azad University, Iran, Euro.J.Exp.Bio., 4 (2): 357-360
- Sartip H., Yadegari H., and Fakheri B. 2015. Organic agriculture and production of medicinal plants. Department of agronomy and plant breeding, faculty of agriculture, University of Zabol. Intl. J. of Farming and allied sciences.
- Sun Y, Wu Q.T, Lee C.C, Li B, and Long X. 2014. Cadmium Sorption Characteristics of Soil Amendments and its Relationship with the Cadmium Uptake by Hyper accumulator and Normal Plants in Amended Soils. International Journal of remediation, 16 (5)- 496-508

- Thomas E.Y., Omueti.J.A.I and Ogundayomi. O 2012. The effect of phosphate fertilizer on heavy metal in soils and *Amaranthus Caudatu*. *Agric. Biol. J. N. Am.* 3:145-149.
- Wiersum K.F., Dold A.P., Husselman M., and Cocks M. 2006. Cultivation of medicinal plants as a tool for biodiversity conservation and poverty alleviation in the Amatola region, South Africa. Forestry and nature conservation policy group, Wageningen University, the Netherland. Institute of social and economic research, Rhodes University, South Africa.
- Vries J.W., Groenestein C.M., and Boer I.J.M. 2012. Environmental consequences of processing manure to produce mineral fertilizer and bio-energy. Wageningen University, Netherlands. *Journal of environmental management* 102 (2012): 173-183
- Daganova L. and Karnoe P. 2015. Building markets for clean technologies: Controversies, environmental concerns and economic growth. *Journal of industrial marketing management* 44 (2015): 22-31.

***Kajian Kelayakan Produksi Tanaman
Herbal Berbasis Metode Budidaya Organik
Bebas Logam (cadmium)***

**Arlindo Fernando Macie,
Prabang Setyono,
Widyatmani Sih Dewi dan Komariah**