

# Evaluasi Keberlanjutan Pemanfaatan Alat Dan Mesin Pertanian Pascapanen Kopi

Yusi Dwi Setyoningtyas<sup>1</sup>, Emmy Darmawati<sup>2</sup>, Sutrisno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Badan Pengembangan dan Penelitian Pertanian, Kementerian Pertanian

<sup>2</sup> Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University

\*email korespondensi: alsintan16431@gmail.com

<p><b>Info Artikel</b></p> <p><i>Diajukan: 18 Mei 2022</i>  <i>Diterima: 29 Agustus 2022</i>  <i>Diterbitkan: 31 Agustus 2022</i></p> <p><b>Keyword:</b>  Analytical Hierarchical Process, Data Envelopment Analysis, post-harvest coffee, sustainability</p> <p><b>Kata Kunci:</b>  Analytical Hierarchical Process, Data Envelopment Analysis, pascapanen kopi, keberlanjutan</p>	<p><b>Abstract</b></p> <p><i>Coffee the fourth most significant contributor to Indonesia's foreign exchange earnings, and smallholder plantations with limited management dominate its production. To support the downstream flow of local coffee, the Directorate General of Plantations developed post-harvest coffee equipment with the assistance of post-harvest tools, machines, and coffee processing. Thus, evaluating the utilization of agricultural machinery in terms of its sustainability and optimization needs to support developing and prioritizing the coffee industry. Therefore, this study aims to assess the sustainability of post-harvest aid from government assistance from 2017 to 2020. A survey methodology through an expert system approach and analysis techniques such as Data Envelopment Analysis (DEA) and Analytical Hierarchical Process (AHP) is used for this study. This research shows that all farmer associations' sustainable use of coffee post-harvest agricultural equipment and machinery falls into the good category for economic and technological aspects. Meanwhile, the recommendation of strategies to increase coffee post-harvest equipment and machines according to the alternatives prioritized involves the quality of raw materials, and stakeholders are important to farmer associations.</i></p> <p><b>Abstrak</b></p> <p><i>Kopi sebagai penyumbang devisa terbesar keempat Indonesia dan produksinya didominasi perkebunan rakyat dengan pengelolaan yang terbatas. Untuk mendukung hilirisasi kopi lokal maka Direktorat Jenderal Perkebunan mengembangkan peralatan pascapanen kopi melalui bantuan alat dan mesin (alsintan) pascapanen dan pengolahan kopi. Sehingga evaluasi pemanfaatan alsintan terhadap keberlanjutan perlu dilakukan untuk mendukung kebijakan pembangunan industri prioritas kopi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi keberlanjutan pemanfaatan bantuan alsintan pascapanen kopi bantuan pemerintah periode tahun 2017-2020. Penelitian ini menggunakan metodologi survei melalui pendekatan expert system dengan teknik analisis yakni: Data Envelopment Analysis (DEA) dan Analytical Hierarchical Process (AHP). Penelitian ini menunjukkan bahwa status keberlanjutan pemanfaatan alat dan mesin pertanian pascapanen kopi semua poktan masuk dalam kategori baik pada aspek ekonomi dan teknologi. Sedangkan rekomendasi strategi peningkatan pemanfaatan alsintan pascapanen kopi sesuai alternatif yang diprioritaskan adalah bahan baku dengan stakeholder yang berperan yaitu poktan.</i></p>
---	--

Doi: <https://doi.org/10.19028/jtep.010.2.162-171>

## 1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian penyumbang devisa terbesar keempat setelah komoditas minyak sawit, karet serta kakao. Nilai ekonomi yang cukup tinggi menjadikan kopi sebagai salah satu komoditas penting penopang perekonomian daerah. Hal ini dapat diperkuat dengan meningkatkan hilirisasi industri kopi lokal yang mengolah kopi agar memiliki nilai tambah serta daya saing produk yang dihasilkan. Usaha pengolahan kopi sebagai salah satu agroindustri menyebabkan

produksinya sangat tergantung iklim dan cuaca ((Soewono 2005). Direktorat Jenderal Perkebunan 2011 mengembangkan peralatan pascapanen kopi melalui bantuan alat dan mesin (alsintan) pascapanen dan pengolahan kopi. Tujuan dari pemberian bantuan adalah untuk meningkatkan mutu kopi serta sertifikasi mutu guna meningkatkan daya saing kopi. Alsintan bantuan berupa mesin pengupas kulit kopi basah, mesin sosoh kopi kering, mesin sangrai kopi, mesin pembubuk kopi, mesin pengemas vakum.

Dari 18 provinsi yang mendapatkan bantuan, provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah penerima bantuan terbanyak dan terlengkap yaitu alsintan pengolahan kopi beras dan pengolahan kopi bubuk (Ditjen Perkebunan 2020). Pengembangan pemanfaatan alsintan merupakan kesatuan kegiatan fasilitasi, pelayanan serta pemicu perkembangan usaha agroindustri berlandaskan usaha tani tanaman pangan (Aldillah 2016).

Distribusi bantuan alsintan dinilai belum efektif (*premature mechanization*), maksudnya proses menghadirkan alsintan belum diiringi kesiapan kelembagaan (Aldillah 2016). Pemberian bantuan alsintan yang tepat sasaran dirasa perlu untuk dievaluasi sehingga tidak memberikan permasalahan baru dalam bidang pertanian. Misalnya alsintan tidak terpakai karena tidak sesuai dengan kebutuhan atau diberikan kepada poktan yang tidak aktif. Oleh karena itu evaluasi keberlanjutan program bantuan alat dan mesin pertanian (alsintan) perlu dilakukan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan efektivitas serta produktivitas sumber daya pertanian melalui penggunaan teknologi tepat guna.

Penelitian terkait penilaian keragaan keberlanjutan alsintan pascapanen kopi bantuan dari pemerintah masih terbatas. Studi tentang efisiensi relatif sebagian besar subjeknya adalah efisiensi untuk agroindustri kopi maupun komoditas lainnya. Komunikasi dan interaksi yang kurang mendalam bagi *stakeholder*, membuat peningkatan teknologi dalam beberapa kegiatan pembangunan termasuk bidang pertanian belum optimal (Lakitan 2013). Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi keberlanjutan serta strategi peningkatan pemanfaatan bantuan alat mesin pengolahan kopi bantuan pemerintah periode tahun 2017-2020.

## **2. Bahan dan Metode**

### **2.1 Pengumpulan Data**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif, diharapkan data dapat memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat yang berkaitan dengan fakta dan sifat suatu populasi (Usman dan Akbar 2008). Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive*) yaitu pada Kelompok Tani atau Gabungan Kelompok Tani yang mendapatkan bantuan alat dan mesin pertanian pengolahan pascapanen kopi tahun 2017–2020 dari Kementerian Pertanian di Provinsi Jawa Tengah. Jumlah responden sebanyak 7 yaitu 4 Poktan/Gapoktan yang memproduksi dan menjual produk kopi beras dan kopi bubuk, satu responden dari pemerintah, satu responden dari lembaga uji dan satu responden dari produsen alsintan.

### **2.2 Analisis Data**

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengolahan dan analisis data adalah *Banxia Frontier*

Analyst untuk perhitungan *Data Envelopment Analysis* (DEA), SuperDecision untuk perhitungan *Analytical hierarchical process* (AHP). Tahapan analisis sebagai berikut:

**2.2.1 Data Envelopment Analysis (DEA)**

1. Penentuan *Decision Making Unit* (DMU). DMU merupakan obyek berupa unit organisasi yang dinilai atau dievaluasi variabel input dan variabel outputnya agar didapatkan nilai efisien relatifnya. DMU yang dipersyaratkan minimal ada 3 unit agar data yang ada cukup untuk dianalisa. Adapun unit yang ditentukan sebagai DMU dapat heterogen tetapi karakteristik operasionalnya harus homogen (Ray 2004). Responden (DMU) Poktan/Gapoktan yang mendapatkan bantuan tahun 2017-2020.
2. Identifikasi variabel input dan variabel output. Variabel input dan variabel output pada penelitian ini ditentukan berdasarkan variabel yang memberikan dampak terhadap proses pascapanen kopi yang dilaksanakan Poktan/Gapoktan di Provinsi Jawa Tengah.
3. Perhitungan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Tahapan perhitungan DEA yaitu (Widiyana dan Indiyanto 2017):

- a) Menentukan model matematik DEA dengan formulasi digambarkan pada persamaan 1 (Fauzi 2019):

$$\max \theta_n = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rn}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{in}} \tag{1}$$

Dengan kendala pada persamaan 2:

$$0 \leq \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rn}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{in}} \leq 1 \tag{2}$$

$u_r, v_i \geq 0$

Dimana:  $\theta_n$  adalah skor efisiensi dari unit ke n yang dievaluasi menggunakan DEA,  $u_r$  adalah bobot *output* r yang dicari menggunakan DEA,  $v_i$  adalah bobot *input* I yang dicari menggunakan DEA,  $y_m$  adalah variabel *output* r yang digunakan oleh unit n,  $x_{in}$  adalah variabel *output* i yang digunakan oleh unit n.

Persamaan di atas diubah dalam bentuk linear berdasarkan prinsip *duality* pada program linear:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta \tag{3}$$

Kendala:

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{in} \tag{4}$$

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j y_{rj} \geq y_{rn} \tag{5}$$

$$\lambda_j \geq 0$$

Persamaan 4 menunjukkan nilai  $\theta$  ditentukan dari jumlah *input* terbobot dari unit lain harus lebih kecil atau sama dengan input yang dievaluasi. Persamaan 5 menunjukkan jumlah *output* terbobot unit lain lebih besar atau sama dengan *output* yang dievaluasi.

- b) Mengolah data Model DEA ini disusun berdasarkan *Variabel Return to Scale* (VRS) untuk menghitung efisiensi secara teknis pada tercapainya peningkatan output. Sehingga didapatkan efisiensi yang diharapkan agar suatu DMU dikatakan optimal adalah saat nilai efisiensinya sebesar 100%.
- c) Merangking DMU yang efisien mulai dari yang paling efisien (Table of efficiencies).

d) DMU yang inefisien dikelompokkan dengan DMU efisien yang selevel (*Table of peer units*). Apabila nilai efisiensi belum optimal maka perlu dilakukan tindakan perbaikan. Tahapan analisis DEA pada penelitian ini menggunakan software *Banxia Frontier Analyst*.

e) Analisis sensitivitas. Apabila variabel yang berubah menyebabkan perbedaan yang besar pada hasil maka hasil tersebut rentan terhadap nilai variabel.

f) Rencana perbaikan. Tindakan perbaikan akan dilakukan pada DMU yang tidak efisien. Perbaikan pada input dilakukan dengan mengevaluasi karakteristik DMU apakah jika input ditambah sebesar  $x$  akan menambah *output* sebesar  $x$ .

### 2.2.2 Analytical hierarchical process (AHP)

1. Menentukan kriteria, subkriteria serta alternatif. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung alsintan pascapanen kopi, diskusi dengan ketua Poktan/Gapoktan terkait kendala selama produksi.
2. Menyusun kuesioner. Tahapan penyusunan kuesioner menggunakan metode perbandingan berpasangan agar diketahui tingkat bobot pada tiap kriteria, subkriteria dan alternatif.
3. Menentukan responden. Kuesioner yang telah dibuat disampaikan kepada responden yang terlibat dalam pencapaian tujuan, dalam hal ini adalah Ketua atau pengurus Poktan/Gapoktan, produsen alsintan, lembaga uji serta pemerintah sebagai pemberi bantuan.
4. Mengumpulkan dan memasukkan data. Kuesioner yang telah diisi oleh responden tersebut menjadi data yang akan dianalisa menggunakan software *SuperDecision*.
5. Menghitung bobot pada setiap elemen hirarki. Tahapan ini dilakukan agar didapatkan tingkat bobot kepentingan pada tiap kriteria, subkriteria dan alternatif. Pembobotan dilakukan dengan menghitung prioritas pembobotan yaitu mencari nilai *eigenvector* dari matriks  $A$ .
6. Menghitung konsistensi. Tahapan ini dilakukan pada tiap kriteria, subkriteria dan alternatif yang didapatkan memadai untuk diterapkan. Apabila hasilnya tidak konsisten ( $CR > 0.100$ ) maka tahapan berikutnya adalah mengulang tahapan awal yaitu menentukan responden. Formulasi untuk menentukan indeks konsistensi adalah:

$$CI = \frac{(\lambda - n)}{(n - 1)} \tag{6}$$

Dimana  $CI$  adalah *consistency index*,  $n$  adalah jumlah kriteria (bukan responden),  $\lambda$  adalah rata-rata dari konsistensi vektor. Nilai  $\lambda$  dihasilkan dari nilai rata-rata konsistensi vektor.

7. Memilih dan mempertimbangkan alternatif. Tahapan ini dilakukan dengan menghitung *eigenvector* dari pembobotan alternatif setiap kriteria dengan *eigenvector* dari pembobotan kriteria.

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Keberlanjutan pemanfaatan alat dan mesin pertanian pascapanen kopi

#### 3.1.1 Analisis keragaan keberlanjutan

Analisis keragaan keberlanjutan pemanfaatan alat dan mesin pascapanen kopi dalam penelitian ini dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) mampu digunakan untuk menentukan peringkat keberlanjutan atas unit tertentu yang dianalisis. Perhitungan biaya produksi (biaya tetap

dan biaya tidak tetap) yang rinci tidak dapat diperoleh dari Poktan/Gapoktan sehingga biaya yang digunakan adalah biaya produksi secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai variabel input dan output

DMU	Variabel input					Variabel output			
	Aspek ekonomi		Aspek teknologi			Aspek ekonomi		Aspek teknologi	
	Biaya produksi	Jumlah pemasok	Kemudahan perbaikan kerusakan alsintan	Jumlah tenaga kerja	Keahlian SDM	Waktu pemenuhan pesanan	Pendapatan	Kapasitas produksi kopi beras (th 2020)	Kualitas produk kopi beras
Rupiah/kg	Pemasok	-	Orang	-	Hari	Rupiah/total produksi	kg/3 bulan	-	
1	440	35	1 <sup>1)</sup>	3	1 <sup>2)</sup>	5	1.500.000	150	2 <sup>4)</sup>
2	15.000	72	1 <sup>1)</sup>	3	1 <sup>2)</sup>	3	2.250.000	15.000	2 <sup>4)</sup>
3	12.100	18	1 <sup>1)</sup>	5	1 <sup>2)</sup>	7	5.200.000	5.000	1 <sup>5)</sup>
4	7.000	25	1 <sup>1)</sup>	4	2 <sup>3)</sup>	4	2.500.000	6.000	1 <sup>5)</sup>

Variabel input dan output yang digunakan terbatas pada aspek ekonomi dan aspek teknologi. Variabel input yang terdiri dari aspek ekonomi (dengan nilai biaya produksi dan jumlah pemasok), aspek teknologi (kemudahan perbaikan, jumlah tenaga kerja dan keahlian SDM). Untuk variabel outputnya terdiri dari aspek ekonomi (waktu pemenuhan pesanan dan pendapatan), dan aspek teknologi (kapasitas produksi dan kualitas produk). Kemudahan perbaikan kerusakan alsintan menggunakan satuan ordinal untuk memberikan batasan nilai variasi yang batasannya tidak jelas yaitu dengan nilai mudah (1) dan sulit (2). Begitu juga dengan keahlian SDM dengan nilai ahli (1) dan pemula (2). Untuk variabel output yang menggunakan satuan ordinal adalah kualitas produk dengan nilai ada (1) dan tidak (2) sertifikat produk. Tabel 2 digunakan untuk menentukan nilai efisiensi menggunakan *software Banxia Frontier Analyst* dan kontribusi variabel input/output ditunjukkan pada Tabel 2.

Kontribusi input/output menunjukkan input/output yang digunakan dalam menentukan nilai efisiensi. Apabila terdapat input/output yang memiliki nilai nol berarti tidak digunakan dalam menentukan nilai efisiensi. Input/output yang tidak terlibat dalam perhitungan ini dipertimbangkan dalam analisis tetapi bukan bagian yang menunjukkan *Decision Making Unit (DMU)* pada kondisi terbaiknya. Hasil perhitungan *input/output contributions* pada Tabel 2 menunjukkan masing-masing DMU ini memiliki karakteristik produk serta merek dagang yang berbeda, sehingga kesempatan untuk memperluas pemasaran sangat terbuka. Sedangkan nilai efisiensi ditunjukkan Tabel 3.

Data primer yang didapatkan dari responden diolah dengan *software Banxia Frontier Analyst* menunjukkan nilai target yang seharusnya didapatkan oleh DMU yang tidak efisien. Hasil perhitungan terhadap variabel input dan variabel output yang ditunjukkan pada Tabel 3 menunjukkan semua DMU memiliki skor efisiensi sebesar 100%, artinya semua DMU mempunyai efisiensi optimum yaitu dari segi penggunaan input dan output yang dihasilkan.

**Tabel 2.** *Input/output contributions*

<i>Input/output</i>	<i>Contributions (%)</i>			
	DMU 1	DMU 2	DMU 3	DMU 4
Biaya produksi	0	99,9	0	11,2
Jumlah pemasok	32,1	0	99,9	88,7
Kemudahan	0	0	0	0
Jumlah tenaga kerja	67,8	0	0	0
Keahlian SDM	0	0	0	0
Waktu pemenuhan pesanan	0	0	99,9	0
Pendapatan	0	0	0	0
Kapasitas produksi kopi beras	99,9	99,9	0	99,9
Kualitas produk kopi beras	0	0	0	0

**Tabel 3.** Nilai efisiensi

Analisis	DMU	Efisiensi	Kondisi
VRS	1	100%	<i>Green</i>
	2	100%	<i>Green</i>
	3	100%	<i>Green</i>
	4	100%	<i>Green</i>

**3.1.2 Strategi Perbaikan**

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semua DMU efisien sehingga solusi perbaikan yang dapat dilakukan sesuai tabel *potential improvements model* VRS tidak ada. Hal ini dikarenakan nilai yang didapatkan dari nilai target yang seharusnya dicapai berdasarkan besarnya persentase penambahan maupun pengurangan variabel input atau output sudah tercapai. Oleh karena itu rencana perbaikan ditentukan dengan metode AHP dalam menentukan strategi peningkatan pemanfaatan alsintan.

**3.2 Strategi peningkatan pemanfaatan alat dan mesin pertanian pascapanen kopi**

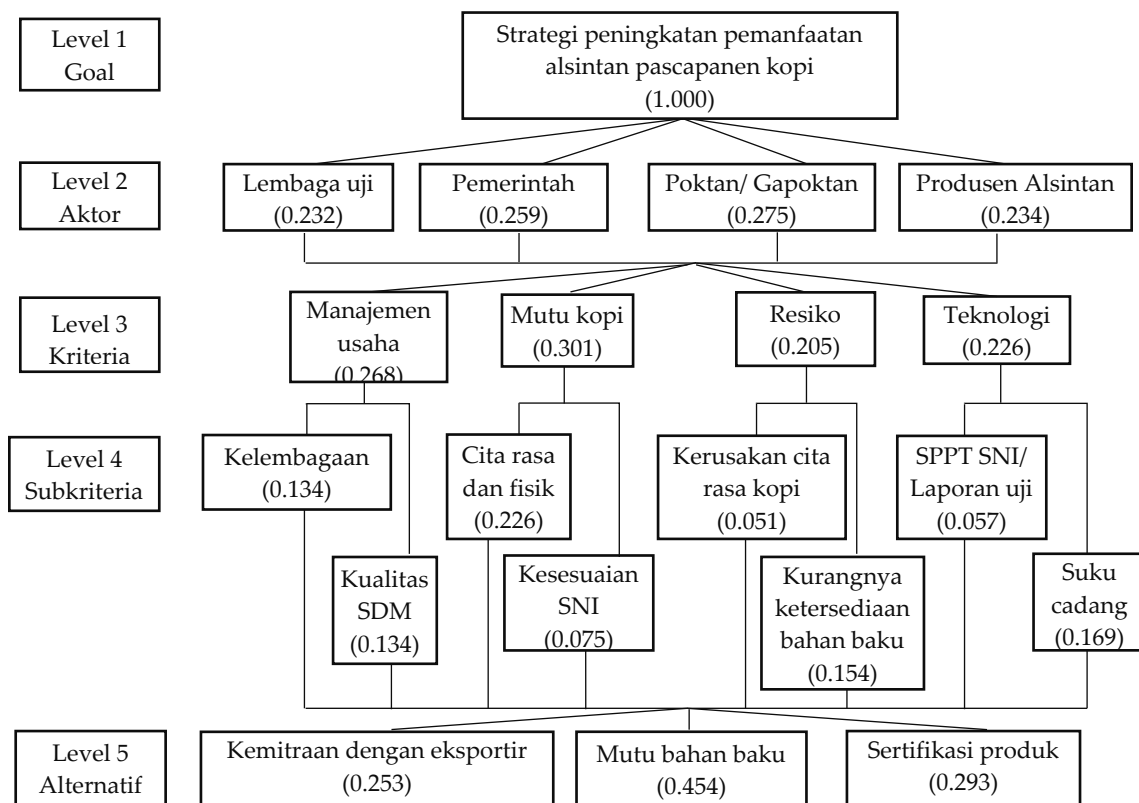
**3.2.1 Analisis tingkat kepentingan alternatif (Strategi ekonomi dan teknologi)**

Alternatif dalam level lima meliputi mutu bahan baku, sertifikasi produk serta kemitraan dengan eksportir. Hasil perhitungan menunjukkan dari ketiga alternatif tersebut mutu bahan baku memiliki nilai bobot tertinggi sebesar 0.454. Menurut Soewono (2005) mutu bahan baku hasil alam yang tidak sesuai standar, stabilitas mutu dan ketersediaan bahan baku menjadi permasalahan bagi agroindustri. Mutu kopi yang baik dengan sortasi biji kopi dapat meningkatkan aroma serta citarasa kopi (Aklimawati *et al.* 2014). Selain itu cacat biji hitam dapat menurunkan aroma kopi seduhan (Setyani *et al.* 2018). Pemenuhan terhadap jaminan mutu yang pasti, ketersediaan dalam jumlah yang memadai serta waktu yang tepat adalah faktor yang harus dipenuhi agar keberlanjutan serta harga yang tinggi dapat dicapai. Pengendalian mutu bahan baku ini dapat dilakukan saat proses: 1) Persiapan bahan baku kopi dengan cara sortasi ukuran, biji mengapung, biji cacat, 2) Pencucian, 3) Pengeringan, 4)

Pergudangan.

### 3.2.2 Analisis tingkat kepentingan aktor

Desain langkah strategis untuk memanfaatkan sumber daya yang tersedia agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen seoptimal mungkin, tahapan analisis metode AHP ini aktor yang dipertimbangkan adalah pemerintah, produsen alsintan, lembaga uji serta poktan/gapoktan. Nilai bobot pada struktur hirarki yang disusun dengan penyesuaian dari (Fitriati 2015) dan (Mayrowani 2013) ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Nilai bobot pada struktur hirarki

Dari perhitungan menggunakan *software superdecision* didapatkan aktor yang memiliki nilai bobot paling tinggi adalah poktan/gapoktan sebesar 0.275 sebagai aktor yang paling memberikan pengaruh. Peran poktan/gapoktan ini sangat penting dalam perencanaan, pengelolaan dan pelaporan kegiatan produksi berpedoman pada penanganan pascapanen kopi secara baik dan benar (*Good Handling Practices/GHP*) yang telah disusun Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2018.

### 3.2.3 Strategi Sosial

Kerangka keberlanjutan dalam prinsip aktivitas bisnis menjadi penting karena memberikan pengaruh terhadap keutamaan aktivitas sosial serta lingkungan. Berdasarkan penelitian (Wardhana *et al.* 2016) disusun untuk identifikasi kelaikan peningkatan agroindustri kopi dikaji dari sudut pandang sosial. Hasil penelitian Wardhana *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa dukungan masyarakat dan pemangku kepentingan terhadap pengembangan agroindustri kopi memiliki bobot "Tinggi"

artinya supaya agroindustri kopi optimal pelaksanaannya maka harus diperoleh dukungan sepenuhnya dari pemangku kepentingan.

**3.2.4 Strategi Kelembagaan**

Strategi kelembagaan menurut (Wardhana *et al.* 2016) digunakan untuk menentukan kelembagaan yang tepat dalam program pengembangan agroindustri kopi berkelanjutan serta adanya strukturisasi. Hasilnya menunjukkan bahwa preferensi utama adalah peningkatan faktor SDM dengan pendampingan dan bimbingan terbentuknya komitmen pengembangan agroindustri kopi berkelanjutan sebagai tujuan bersama yaitu petani kopi memperoleh keuntungan seimbang sesuai kewajiban dan haknya.

**3.2.5 Strategi Lingkungan**

Aspek sosial dan lingkungan yang perlu diperhatikan menurut Soewono (2005) yaitu 1) aman bagi lingkungan, 2) penanganan serta pemanfaatan limbah produksi dan 3) keselamatan kerja. Hasil penelitian (Wardhana *et al.* 2016) menunjukkan penanganan limbah menjadi kompos organik menjadi prioritas utama dalam strategi lingkungan, dengan alternatif utama menjadikannya pupuk cair apabila terdapat limbah cair hasil limbah pencucian atau fermentasi. Hal ini sesuai dengan langkah yang telah dilakukan oleh poktan dalam penanganan limbah pengolahan kopi yaitu menggunakan kulit buah kopi dan kulit tanduknya sebagai kompos.

**3.2.6 Analisis sensitivitas**

Analisis ini dilakukan dengan mengubah variabel input atau DMU yang nilainya efisien (Sunarto 2010) agar diketahui dampak akibat perubahan variabel input bagi efisiensi relatif (Rusydia dan Hasib 2020). Replikasi yang dilakukan menggunakan perhitungan VRS dimana variabel input yang dihilangkan adalah biaya produksi dan variabel input lain secara bergantian dan hasil analisis sensitivitas ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil analisis sensitivitas

Analisis DMU	Skor efisiensi awal	Skor efisiensi setelah variabel input dihilangkan					
		Biaya produksi	Jumlah pemasok	Kemudahan perbaikan kerusakan alsintan	Jumlah tenaga kerja	Keahlian SDM	
VRS	1	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa jika salah satu variabel input dihilangkan tidak berpengaruh terhadap skor efisiensi dari keempat DMU. Nilai efisiensi pada kolom biaya produksi menunjukkan nilai efisiensi akhir ketika biaya produksi dihilangkan dari perhitungan DEA. Apabila nilai efisiensi berubah ketika variabel biaya produksi dihilangkan artinya nilai efisiensi suatu DMU sensitif terhadap biaya produksi. Sehingga biaya produksi perlu mendapatkan perhatian lebih bagi DMU



tersebut. Hal ini berlaku juga bagi variabel lain yang dihilangkan. Data ini menunjukkan bahwa semua DMU adalah DMU yang tidak sensitif terhadap perubahan variabel input oleh karena itu keempat DMU dapat dijadikan rujukan apabila terdapat DMU yang tidak efisien.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terkait alat dan mesin pertanian pascapanen kopi terhadap keberlanjutan pemanfaatannya maka disimpulkan bahwa:

1. Status keberlanjutan pemanfaatan alat dan mesin pertanian pascapanen kopi semua poktan masuk dalam kategori baik (sangat berkelanjutan) sesuai rasio efisiensinya pada aspek ekonomi dan teknologi.
2. Rekomendasi strategi peningkatan pemanfaatan alsintan pascapanen kopi sesuai alternatif yang diprioritaskan yaitu meningkatkan mutu bahan baku, kemitraan dengan eksportir serta mengusahakan sertifikasi produk. Dalam hal ini *stakeholder* yang menjadi prioritas dalam strategi pemanfaatan ini berturut-turut poktan, pemerintah, produsen alsintan dan lembaga uji.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah mendanai kegiatan penelitian ini.

#### 5. Daftar Pustaka

- Aklimawati L, Yusianto, Mawardi S. 2014. Karakteristik mutu dan agribisnis kopi robusta di Lereng Gunung Tambora, Sumbawa. *Pelita Perkebunan*. 30(2):159–180.
- Aldillah R. 2016. Kinerja pemanfaatan mekanisasi pertanian dan implikasinya dalam upaya percepatan produksi pangan di Indonesia. *Forum penelitian Agro Ekonomi*. 34(2):163–177. doi:10.21082/fae.v34n2.2016.163-171.
- Bruni ME, Guerriero F, Patitucci V. 2011. Benchmarking sustainable development via data envelopment analysis: An Italian case study. *International Journal of Environmental Research*. 5(1):47–56. doi:10.22059/ijer.2010.290.
- Ditjen Perkebunan. 2020. Pedoman teknis sarana dan prasarana pascapanen tanaman perkebunan revisi III tahun 2020. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Erlinda N. 2016. Kebijakan pembangunan wilayah berkelanjutan Di Provinsi Jambi melalui pendekatan Model Flag. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*. 7(1):1–14. doi:10.22212/jekp.v7i1.416.
- Fauzi A, Oxtavianus A. 2014. The measurement of sustainable development in Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 15(1):68–83. doi:10.23917/jep.v15i1.124.
- Fitriati D. 2015. Analisis sarana pascapanen menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menekan susut kuantitas jagung (*Zea mays* L.). *Thesis.*, siap terbit.
- Hartati S, Nugroho A. 2012. Sistem pendukung keputusan berbasis AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk penentuan kesesuaian penggunaan lahan (studi kasus: Kabupaten Semarang). *Jurnal Informatika*. 6(2):630–641. doi:10.26555/jifo.v6i2.a2775.
- Lakitan B. 2013. Connecting all the dots: identifying the "actor level" challenges in establishing effective

- innovation system in Indonesia. *Technology in Society*. 35:41–54. doi:10.1016/j.techsoc.2013.03.002.
- Mayrowani H. 2013. Kebijakan penyediaan teknologi pascapanen kopi dan masalah pengembangannya. *Forum penelitian Agro Ekonomi*. 31(1):31–49. doi:10.21082/fae.v31n1.2013.31-49.
- Patrick OA, Abdullahi GA, Abdulai IA, Akeem OL, Aliyu AM. 2016. Agricultural mechanization and south-south knowledge exchange: What can Ghanaian and Nigerian policymakers learn from Bangladesh's experience? *GSSP Policy Note 06 and NSSP Policy Note 36 Washington, DC International Food Policy Research Institute.*, siap terbit.
- Pratiwi RR. 2016. Hambatan dan strategi pengembangan usahatani kopi dalam upaya peningkatan produksi. *Economics Development Analysis Journal*. 5(2):207–216.
- Ray SC. 2004. *Data Envelopment Analysis theory and techniques for economics and operations research*.
- Rusydiana AS, Hasib FF. 2020. Super efisiensi dan analisis sensitivitas DEA: aplikasi pada Bank Umum Syariah Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan Syariah*. 4(1):41–54. doi:10.29313/amwaluna.v4i1.5251.
- Salla MH. 2009. Influence of genotype, location and processing methods on the quality of coffee (*Coffea arabica* L.).
- Satriawan B, Oktavianti H. 2012. Upaya pengentasan kemiskinan pada petani menggunakan model tindakan kolektifkelembagaan pertanian. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*. 13(1):96–112. doi:10.23917/jep.v13i1.185.
- Setyani S, Subeki S, Grace HA. 2018. Evaluasi nilai cacat dan cita rasa kopi robusta (*Coffea canephora* L.) yang diproduksi IKM kopi di kabupaten Tanggamus. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 23(2):103–114. doi:10.23960/jtthp.v23i2.103-114.
- Soewono L. 2005. Pemanfaatan teknologi pascapanen dalam pengembangan agobindustri. *Prosiding Seminar Nosionol Teknoiagi Inovatif Pascaponen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian.*, siap terbit.
- Supriatna A, Drajat B. 2006. Pola kemitraan dalam peningkatan efisiensi pemasaran kopi rakyat (Studi kasus di kabupaten Malang, Jawa Timur). *Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor, Lambaga Riset Perkebunan Nusantara Bogor.*, siap terbit.
- Wardhana DI, Wibowo Y, Suwasono S. 2016a. Strategi Pengembangan Agroindustri Kopi yang Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional APTA*. Jember 26-27 Oktober:395–400.
- Wardhana DI, Wibowo Y, Suwasono S. 2016b. Strategi pengembangan agroindustri kopi yang berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional APTA*. October 2016:395–400. doi:10.25181/jaip.v8i2.1480.
- Widiyana SS, Indiyanto R. 2017. Analisa pengukuran efisiensi dengan metode Data Envelopment Analysis (DEA) Di Heaven Store Surabaya Barat. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*. 1(1):44–49. doi:10.21070/prozima.v1i1.705.
- Zhou H, Yang Y, Chen Y, Zhu J. 2017. Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions. *European Journal of Operational Research*. 264(1):1–46. doi:10.1016/j.ejor.2017.06.023.