

STRATEGI PENINGKATAN MUTU *GREEN BEAN* ARABIKA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (FAHP) (STUDI KASUS KECAMATAN SANGIR KABUPATEN SOLOK SELATAN)

Genni Deea Solehia¹, Azrifirwan², dan Renny Eka Putri³

¹Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Teknik Pertanian dan Biositem, Universitas Andalas Padang

²Dosen Pascasarjana Program Studi Teknik Pertanian dan Biositem, Universitas Andalas Padang

Email: gennideeash@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Solok Selatan sangat berpotensi dalam pengembangan kopi Arabika. Hasil identifikasi permasalahan menunjukkan belum maksimalnya proses produksi pengolahan buah kopi menjadi *green bean*, sehingga berakibat kepada mutu dan rendahnya nilai jual *green bean*. Oleh karena itu perlunya strategi dalam pengambilan keputusan multicriteria yang akurat, menggunakan metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (FAHP). FAHP merupakan kombinasi antara AHP dan fuzzy. Kombinasi tersebut akan meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, dengan penggunaan konsep *Triangular Fuzzy Number* (TFN) pada skala AHP. Strategi tersebut diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki. Struktur hierarki dalam FAHP dilakukan dengan cara mengidentifikasi pengetahuan dan pengamatan dilokasi penelitian. Adapun kriteria dalam strategi tersebut adalah bahan baku, jenis pengeringan, keinginan konsumen, dukungan pemerintah, penguasaan/pengalaman prosesor dan alternatifnya adalah teknologi/alat, sortiran, proses pengolahan, dan penyimpanan. Hasil penelitian strategi berdasarkan multicriteria untuk peningkatan mutu *green bean*, berdasarkan perhitungan nilai bobot berturut turut adalah sortiran 0.293, penyimpanan 0.266, proses pengolahan 0.248, dan terakhir adalah teknologi/alat 0.193. Sortiran merupakan strategi utama dalam peningkatan mutu *green bean* dengan metode FAHP karena memiliki bobot tertinggi, dikarenakan sortiran memiliki banyak manfaat yang akan mempengaruhi mutu yaitu terhindar dari adanya kotoran-kotoran, ukuran yang sama, dan bentuk fisik yang bagus yaitu tanpa adanya kecacatan (*defect*) seperti *green bean* menghitam, patah, berlubang, biji tunggal dan kopong sehingga dapat meningkatkan *grade* kopi yaitu dari kopi asalan menjadi *specialty*.

Kata kunci-FAHP; *green bean*; sortiran

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas yang sangat penting sebagai sumber pendapatan di berbagai dunia (Junior *et al.* 2019). Diantara berbagai jenis kopi, kopi arabika mendominasi pasar dunia (Pangsa pasar 70-80%) dan lebih disukai daripada spesies kopi lain karena rasanya yang lebih unggul (Kulapichitr *et al.* 2019). Indonesia sendiri khususnya provinsi Sumatera Barat di Kabupaten Solok Selatan Kecamatan Sangir memiliki potensi pengembangan komoditas pertanian kopi (BPS, 2021). Menurut Pardilo *et al.* (2020) kopi Arabika sangat berpotensi untuk dikembangkan di Kecamatan Sangir.

Komoditi kopi Solok Selatan memiliki rasa yang khas seperti adanya rasa kulit manis dan lemon, yang berpotensi untuk dikembangkan. Sesuai dengan penelitian Maulani dan Wahyuningsih (2021) yang menyatakan kopi yang ditanam di Indonesia memiliki kelebihan dari ragam varietas, kualitas serta cita rasa yang bervariasi dan juga unik yang telah diakui di tingkat Internasional. Namun, menurut informasi Yulistriani *et al.* (2019) menyatakan bahwa Kopi Solok Selatan dijual ke daerah lain dalam bentuk *green bean* dengan harga relative lebih rendah. Hal tersebut diakibatkan karena buruknya kualitas mutu *green bean* yang dihasilkan, serta kurangnya inovasi dalam pengolahan kopi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu strategi untuk peningkatan mutu *green bean* Sangir. Strategi merupakan rencana jangka panjang untuk mencapai tujuan yang terdiri dari aktivitas-aktivitas penting yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut (Thomas, 2018). Salah satu metode yang diperlukan adalah metode *Multiple Criterian Decision Making* (MCDM). MCDM adalah suatu metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan dalam penetapan pilihan terbaik dari beberapa pilihan yang ada (Krejci, 2018). Menurut Emrouznejad (2017) metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) cocok untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan tentang

evaluasi subjektif dan saat ini merupakan salah satu metode MCDM yang paling banyak digunakan di bidang bisnis, manajemen, manufaktur, industri, dan pemerintah. FAHP merupakan kombinasi antara AHP dan fuzzy, kombinasi tersebut akan meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, dengan penggunaan konsep *Triangular Fuzzy Number* (TFN) pada skala AHP (Calabrese *et al.* 2019). Dari hasil penelitian Eka (2014) metode FAHP mempunyai tingkat akurasi keberhasilan yang cukup baik sebesar 89.28%. Didukung juga dengan penelitian Faisol *et al.* (2014) menunjukkan bahwa metode FAHP memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebesar 84,62% daripada metode AHP, berlandaskan hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk mengatasi permasalahan peningkatan mutu *green bean* perlu diterapkan strategi dengan metode FAHP sehingga dapat mempertegas pengambilan hasil keputusan yang tepat. Tujuan penelitian ini adalah menentukan strategi prioritas peningkatan mutu *green bean* arabika Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan dengan metode FAHP.

METODOLOGI PENELITIAN

Berikut langkah-langkah FAHP yang digunakan dalam menentukan strategi peningkatan mutu *green bean* arabika di Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan.

A. Studi Literatur dan Mencari Informasi Data

Pertama menggunakan data sekunder yaitu menggunakan hasil olahan data dari pihak ketiga dengan wawancara atau interview maupun diskusi, berupa riset kuantitatif maupun riset kualitatif tentang peningkatan mutu *green bean* kopi. Kedua adalah data primer antara lain menggunakan metode survey yang bersifat kuantitatif yaitu hasil dari pengamatan *green bean* hasil olahan produsen di Kecamatan Sangir.

B. Membuat Struktur Hierarki

Membuat struktur hierarki dilakukan dengan cara mengidentifikasi pengetahuan atau informasi yang sedang diamati. Maka sebelum membuat hierarki, sebelumnya telah dilakukan diskusi, wawancara, interview dengan para pakar kopi, dan riset kuantitatif maupun riset kualitatif tentang peningkatan mutu *green bean* kopi.

C. Penilaian Kriteria dan Alternatif Oleh Pakar Melalui Perbandingan Berpasangan

Penentuan pakar yang terlibat dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan tingkat pengetahuan, pemahaman, kepentingan serta pengalaman mengenai peningkatan mutu *green bean* kopi. Penelitian ini melibatkan 5 pakar dalam menentukan nilai dari kriteria yang ada pada struktur hierarki FAHP. Informasi Jaya *et al.* (2020) pemilihan jumlah pakar biasanya 5 – 7 orang dari berbagai kalangan dan mengerti aspek yang akan dibahas. Para pakar dalam penelitian ini antara lain:

- 1). Profesional Kopi dan Ketua Asosiasi Kopi Minang
- 2). Profesional Kopi dan Mantan KADIS Perkebunan Sumbar
- 3). Profesional Kopi dan Prosesor Kopi Sangir
- 4). Produsen *green bean* Sangir berskala Internasional
- 5). Q-Grader Bersertifikat

Matriks perbandingan berpasangan dibuat untuk menggambarkan pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya berdasarkan skala AHP. Perbandingan menggunakan skala 1-9 dalam mengekspresikan pendapat yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan.

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

D. Sintesis Prioritas

Sintesis prioritas dilakukan dengan menggunakan *eigen vector method* untuk mendapatkan bobot relatif pada masing-masing elemen pada suatu metrik perbandingan berpasangan. Nilai eigen diperoleh dengan cara menormalkan matriks, yaitu menghitung vector eigen normalisasi dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan.

E. Uji Konsistensi

Matriks perbandingan berpasangan dikatakan konsisten apabila mempunyai nilai $CR \leq 10\%$. Jika tidak maka penilaian data kriteria harus diulang kembali.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

Dimana CI = *Consistency Index* dan RI = *Random Consistency Index*.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (2)$$

Dimana

λ_{\max} = Nilai maksimum dari *eigen value* ber ordo n

n = Banyaknya elemen

Misalkan A adalah matriks perbandingan berpasangan kriteria, dan w adalah vektor eigen, maka konsistensi dari vektor w dapat diuji pada persamaan berikut.

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_j^n \left(\frac{\text{elemen ke-}i \text{ pada } (A)(W^T)}{\text{elemen ke-}i \text{ pada } W^T} \right) \quad (3)$$

Nilai RI didapat dari banyaknya kriteria ataupun alternatif yang digunakan, penelitian ini menggunakan lima kriteria dan empat alternatif, maka nilai RI untuk kriteria sebesar 1.12 dan alternatif sebesar 0.9 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Random Indeks (RI)

n	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

F. Transformasi Skala AHP ke Skala TFN (*Triangular Fuzzy Number*)

Setelah mengetahui konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya adalah mengubah skala pada matriks perbandingan berpasangan dari skala AHP ke skala TFN.

G. Menentukan Nilai Bobot Lokal dengan Perhitungan *Fuzzy Synthetic Extent* (Si)

Setelah matriks perbandingan berpasangan didapat dilakukan perhitungan dari masing-masing nilai *l*, *m*, *u* menjadi sintesis *fuzzy* (Si).

$$Si = \sum_{j=1}^m M_i^j \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \quad (4)$$

Untuk memperoleh $\sum_{j=1}^m M_i^j$ dilakukan operasi penambahan *fuzzy* dari m dengan *particular matrix*:

$$\sum_{j=1}^m M_i^j = \sum_{j=1}^m lj, \sum_{j=1}^m mj, \sum_{j=1}^m uj \quad (5)$$

Kemudian untuk mendapatkan $\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j}$, dilakukan operasi *fuzzy* dari nilai M_i^j ($j = 1, 2, \dots, m$):

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n ui \sum_{i=1}^n mi \sum_{i=1}^n li} \quad (6)$$

Dimana:

M = objek (kriteria, subkriteria, atau alternatif),

i = baris ke-i,

j = kolom ke-j,

l = nilai *lower*,
 m = nilai *medium*,
 u = nilai *upper*.

H. Menentukan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d')

Nilai vektor (V) merupakan langkah untuk melakukan perbandingan tingkat kemungkinan antar *fuzzy numbers* masing-masing elemen. Perbandingan antara $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ dan $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ jika tingkat kepentingan $M_2 \geq M_1$ maka nilai vektor secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x) \cdot \min(\mu_{M_2}(y)))] \quad (7)$$

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{Lainnya} \end{cases} \quad (8)$$

Menentukan nilai ordinat defuzzifikasi (d')

Nilai ordinat defuzzifikasi (d') merupakan penggambaran dari pilihan relatif masing-masing elemen keputusan. Nilai d' diperoleh dari nilai minimum perbandingan nilai vektor yaitu:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (9)$$

Nilai bobot vektor di atas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (10)$$

I. Normalisasi nilai bobot fuzzy (W') menjadi nilai bobot (W)

Normalisasi nilai bobot fuzzy dilakukan dan dapat dihasilkan nilai bobot ter normalisasi seperti berikut ini:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (11)$$

J. Perengkingan Alternatif dan Hasil Keputusan

Perengkingan dilakukan dengan perkalian antara nilai bobot vektor lokal dan nilai bobot vektor alternatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Hierarki

Struktur hierarki merupakan gabungan dari unsur-unsur tujuan, kriteria, dan alternatif. Kriteria merupakan bagian dari struktur hierarki setelah tujuan sedangkan alternatif adalah bagian terakhir dari struktur hierarki yang merupakan suatu cara atau strategi agar mencapai tujuan. Tabel 3 dan Tabel 4 berikut menjelaskan masing-masing definisi pentingnya kriteria dan alternatif. Sedangkan struktur hierarki akhir metode FAHP ada pada Gambar 1.

Tabel 3. Definisi dari Kriteria

No	Kriteria	Keterangan/ Definisi
1	Bahan Baku (K1)	Bahan baku merupakan salah satu faktor awal terbentuknya <i>green bean</i> yang berkualitas. Bahan baku kopi dapat berpengaruh dari varietas kopi seperti arabika maupun robusta, letak geografis kopi arabika saat dibudidayakan dapat berpengaruh sangat nyata terhadap mutu fisik dan cita rasa (Wulandari <i>et al.</i> 2021). Berikutnya warna buah kopi arabika saat dipanen yang merupakan indikator penting untuk dapat mengetahui kualitas buah dan tingkat kematangan nya (Raysyah <i>et al.</i> 2021).
2	Jenis Pengeringan (K2)	Pengeringan merupakan salah satu langkah awal dalam menentukan mutu <i>green bean</i> Santoso <i>et al.</i> (2021) sehingga proses tersebut menjadi penentu kualitas <i>green bean</i> ke tahap berikutnya (Hamni,

No	Kriteria	Keterangan/ Definisi
3	Keinginan Konsumen (K3)	2014) Pengeringan yang banyak diterapkan di Kecamatan Sangir adalah rumah pengering dan konvensional (Chaniago, 2021). Keinginan konsumen dijadikan kriteria dikarenakan jika terpenuhinya keinginan konsumen <i>green bean</i> , maka kecamatan sangir bisa berkembang secara pesat dan menjadi daerah yang terfokus kepada hasil pertanian kopi arabika yang unggul (mutu <i>green bean</i> yang baik).
4	Dukungan Pemerintah (K4)	Dukungan pemerintah merupakan kriteria untuk mencapai tujuan strategi peningkatan mutu <i>green bean</i> dengan adanya pembinaan prosesor sampai ke tahap pemasaran, adanya ekowisata, jaringan pasar/relasi, serta bantuan teknologi/alat
5	Penguasaan/ Pengetahuan Prosesor (K5)	Penguasaan prosesor merupakan salah satu kriteria, dikarenakan jika prosesor memiliki pengetahuan tentang kopi, salah satunya bisa mengolah kopi arabika menjadi <i>green bean</i> yang berkualitas tinggi.

Tabel 4. Definisi dari Alternatif

No	Alternatif	Keterangan/ Definisi
1	Teknologi/alat (A1)	Adanya inovasi teknologi untuk peningkatan mutu, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih efisien untuk peningkatan produksi serta dapat mengurangi terjadinya rendahnya kualitas mutu dari hasil pertanian kopi tersebut. Seperti mesin pengupas kulit kopi (<i>huller</i>) dan mesin pembersih kulit ari (<i>pulper</i>) yang masih sederhana, penerapan rumah pengering yang lebih modern, adanya alat pengukuran kadar air, dan alat sortiran.
2	Sortiran (A2)	Melakukan optimalisasi sortiran, yaitu sebelum pengeringan kopi dan sesudah pengeringan kopi. Sehingga dengan adanya sortiran dapat menentukan keseragaman pada fisik bahan baku dan <i>green bean</i> agar tercapainya <i>green bean</i> yang berkualitas atau bermutu tinggi. Seperti dari kopi asalan menjadi kopi <i>specialty</i> .
3	Proses Pengolahan (A3)	Melakukan proses pengolahan (<i>natural</i> , <i>honey</i> dan <i>full wash</i>) yang baik dan benar. Karena proses pengolahan akan mempengaruhi sifat sensoris dan komposisi kimia sebagai penanda kualitas kopi yang penting.
4	Penyimpanan (A4)	Salah satu hal terpenting yang perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas <i>green bean</i> adalah proses penyimpanan. Karena dengan melakukan proses penyimpanan <i>green bean</i> sesuai standar yang telah ditentukan akan menjaga kualitas mutu tetap baik.



Gambar 1. Kerangka Analisis Hirarki Proses Strategi Peningkatan Mutu *Green Bean* di Kecamatan Sangir

Implementasi konsep AHP pada penelitian ini yang pertama membandingkan kriteria satu dengan kriteria lain, seperti contoh kriteria bahan baku dengan kriteria lainnya seperti jenis pengeringan, keinginan konsumen, dukungan pemerintah, dan penguasaan prosesor. Kedua melihat seberapa jauh tingkat kepentingan alternatif jika dilihat dari segi kriteria dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Seperti contohnya diantara dua alternatif teknologi/alat dan sortiran, mana yang lebih berpengaruh jika dilihat dari segi kriteria jenis pengeringan dalam menentukan strategi peningkatan mutu *green bean*. Perbandingan berpasangan dilakukan enam kali, pertama perbandingan antar kriteria membentuk matriks 5X5, perbandingan kedua sampai lima adalah perbandingan masing-masing alternatif terhadap masing-masing kriteria (5 Kriteria) yang membentuk matriks 4x4.

Penyusunan hierarki diperkuat dari beberapa literatur seperti Jaya *et al.* (2020) merekonstruksi hirarki dalam aspek strategi dukungan inovasi pertanian dengan alternatif strategi inovasi teknologi. Hasil rekonstruksi hierarki dari Haryono (2021) tentang strategi pengembangan usaha kopi yaitu strategi pemerintahan seperti bantuan untuk memperluas pangsa pasar dan strategi SDM, yakni mengadakan pelatihan-pelatihan untuk meningkatkan kompetensi agar menghasilkan hasil kinerja tinggi yang masuk ke dalam kategori kriteria penguasaan/ pengetahuan prosesor. Kemudian alternatif sortiran merupakan salah satu kriteria kualitas dalam rekonstruksi FAHP dari Medina *et al.* (2022).

B. Hasil FAHP

Hasil FAHP berikut menjelaskan antara kriteria terhadap kriteria FAHP saja, masing-masing alternatif terhadap kriteria dilakukan dengan cara yang sama. Hasil kuesioner dari lima pakar digabung menjadi satu nilai, yaitu pada perbandingan berpasangan kriteria AHP pada Tabel 7 dengan cara rata-rata geometrik (Maghfiroh, 2018). Langkah selanjutnya menentukan rasio konsistensi. Rasio konsistensi (CR) digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi penilaian perbandingan kriteria dan alternatif. Nilai CR yang didapat sebesar $0.073 < 0,1$ maka rasio konsistensi dari perhitungan tersebut dapat diterima dan bisa dilanjutkan menjadi himpunan *triangular fuzzy number* (TFN).

1. Perbandingan Berpasangan AHP dan Perbandingan Berpasangan TFN

Hasil matriks perbandingan berpasangan AHP antar kriteria pada Tabel 7, menyatakan kriteria bahan baku (K1) dengan bahan baku (K1) diagonal matriks nya adalah 1. Hal tersebut dikarenakan bila membandingkan suatu elemen dalam matriks dengan elemen itu sendiri, perbandingan tersebut akan bernilai 1 (Maghfiroh, 2018). Selanjutnya perbandingan K1 (baris) dengan K2 (kolom) menghasilkan nilai numerik nya 3, yang artinya K1 (bahan baku) sedikit lebih penting dibandingkan dengan K2 (jenis pengeringan). Nilai kebalikan antara K2 (kolom) dengan K1 (baris) adalah $1/3$ atau 0,33. Informasi dari Wulandari *et al.* (2021) menyatakan bahan baku arabika yang ditanam di ketinggian tertentu berpengaruh sangat nyata terhadap mutu fisik dan cita rasa yang dihasilkan karena semakin tinggi tempat tumbuh kopi arabika maka akan semakin baik mutu fisik dan kimia yang dihasilkan. Raysyah *et al.* (2021) juga mengemukakan bahan baku dapat dilihat dari warna panen dari kopi, warna buah tersebut menjadi indikator penting untuk dapat mengetahui kualitas buah dan tingkat kematangan nya. Sedangkan Haryono (2021) menyampaikan strategi produksi seperti memastikan ketersediaan bahan baku yang berkualitas dengan membangun hubungan baik dengan supplier dan melakukan pendampingan terhadap petani. Pendapat-pendapat tersebut memperkuat jika bahan baku merupakan indikator penting dalam peningkatan strategi mutu *green bean*, yang mana menurut (Ahyuna dan Herlinda, 2020) jika pengolahan kopi tidak mempertimbangkan kualitas bahan baku, maka akan menghasilkan *green bean* yang pucat dan keriput beserta aroma yang masih sangat lemah.

Nilai vector eigen dari matriks perbandingan berpasangan AHP diatas menunjukkan bahwa kriteria bahan baku (K1) merupakan kriteria yang paling penting untuk menentukan strategi peningkatan mutu *green bean* arabika Sangir dengan bobot 0,36., selanjutnya adalah kriteria penguasaan / pengetahuan prosesor (K5) dengan nilai bobot 0,35., kemudian kriteria keinginan konsumen (K3) dengan nilai bobot 0,12., berikutnya adalah kriteria jenis pengeringan (K2) dengan nilai bobot 0,10 dan kriteria dukungan pemerintah dengan nilai bobot 0,08.

Tabel 5. Matrik Perbandingan Berpasangan AHP dan Skala TFN

Kriteria	Matrik Perbandingan Berpasangan AHP antar Kriteria						Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria dengan skala TFN														
	K1	K2	K3	K4	K5	Vector Eigen	K1			K2			K3			K4			K5		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>		<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>		
K1	1,00	3,00	6,00	3,00	1,00	0,36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	1,00	1,50	2,00	1,00	1,00	1,00
K2	0,33	1,00	0,50	2,00	0,25	0,10	1,00	1,50	2,00	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	2,00	0,50	1,00	1,50	0,40	0,50	0,67
K3	0,17	2,00	1,00	1,00	0,50	0,12	0,29	0,33	0,40	0,50	1,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	2,00
K4	0,33	0,50	1,00	1,00	0,17	0,08	0,50	0,67	1,00	0,67	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,29	0,33	0,40
K5	1,00	4,00	2,00	6,00	1,00	0,35	1,00	1,00	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,50	3,00	3,50	1,00	1,00	1,00

Perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN merupakan hasil perubahan dari matriks perbandingan AHP dari kriteria ke dalam skala TFN yang akan membentuk skala F-AHP menjadi 3 nilai, diantaranya adalah *Lower*, *Medium*, dan *Upper*. Pembagian tersebut menghasilkan konversi nilai perbandingan antar kriteria dengan matriks berpasangan. Seperti terlihat pada baris bahan baku kolom bahan baku nilai *l*, *m*, dan *u* adalah 1, 1, dan 1 dikarenakan hasil konversi nilai baris bahan baku kolom bahan baku yang bernilai 1 di dalam skala TFN.

2. Nilai Sintesis Fuzzy (Si), Vektor (V) Prioritas Fuzzy, Defuzzifikasi (W'), dan Normalisasi (W)

Nilai fuzzy sintetik digunakan untuk memperoleh perluasan suatu objek. Nilai ordinat defuzzifikasi (W') didapatkan dengan mencari nilai minimal dari nilai vektor setiap kriteria (Julianto, 2020). Normalisasi bertujuan untuk mempermudah interpretasi agar nilai dalam bobot vektor (baris atau kolom) dapat menjadi analog bobot yang terdiri bilangan non-fuzzy. Normalisasi (W) nilai bobot vektor fuzzy dimana masing-masing elemen bobot vektor dibagi dengan nilai kumulatif total bobot vektor itu sendiri. Keseluruhan jumlah bobot vektor dari hasil normalisasi berjumlah 1. Hasilnya dapat disajikan pada Tabel 8.

$$W' = (1,00, 0,56, 0,38, 0,29, 1,00)^T$$

$$\sum W' = 1,00 + 0,56 + 0,38 + 0,29 + 1,00 = 3,24$$

$$W = \frac{(1,00, 0,56, 0,38, 0,29, 1,00)^T}{3,24} = (0,31, 0,17, 0,12, 0,09, 0,31)$$

$$\sum W = 0,31 + 0,17 + 0,12 + 0,09 + 0,31 = 1$$

Tabel 6. Sintesis Fuzzy (Si), Vektor (V) Prioritas Fuzzy, Defuzzifikasi (W'), dan Normalisasi (W)

Kriteria	Batas Sintesis Fuzzy (Si)			Vektor (V) Prioritas Fuzzy AHP					Defuzzifikasi (W')	Normalisasi (W)
	<i>l</i>	<i>M</i>	<i>u</i>	K1	K2	K3	K4	K5		
K1	0,173	0,273	0,405	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,31
K2	0,095	0,170	0,305	0,56	1,00	1,00	1,00	0,56	0,56	0,17
K3	0,092	0,148	0,251	0,38	0,87	1,00	1,00	0,38	0,38	0,12
K4	0,092	0,136	0,230	0,29	0,80	0,92	1,00	0,29	0,29	0,09
K5	0,173	0,273	0,405	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,31

Setelah didapatkan normalisasi pada kriteria selanjutnya dilakukan hal sama untuk setiap alternatif terhadap kriteria, didapatkan hasil normalisasi pada Tabel 9.

Tabel 7. Tabel Normalisasi untuk Semua Alternatif terhadap Masing-masing Kriteria

Alternatif	Normalisasi (W) Alternatif pada Kriteria				
	WK1	WK2	WK3	WK4	WK5
A1	0,09	0,25	0,18	0,27	0,25
A2	0,40	0,24	0,32	0,13	0,25
A3	0,21	0,27	0,29	0,26	0,25
A4	0,30	0,24	0,22	0,33	0,25
Jumlah	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Keterangan Tabel:

WK1 = W alternatif pada kriteria bahan baku

WK2 = W alternatif pada kriteria pengeringan

WK3 = W alternatif pada kriteria keinginan konsumen

WK4 = W alternatif pada kriteria dukungan pemerintah

WK5 = W alternatif pada kriteria penguasaan/pengetahuan prosesor

3. Perangkingan dan Hasil Keputusan

Hasil skor didapat dengan cara mengalikan nilai vektor bobot (w) setiap kriteria dengan nilai vektor bobot alternatif (w) untuk setiap kriteria pada Tabel 10. Tahapan ini merupakan tahap terakhir dari metode *Fuzzy AHP*. Hasil dari perhitungan tersebut dipilih skor paling tinggi. Skor paling tinggi adalah yang paling direkomendasi. Hasil akhir dari skor dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 8. Nilai Bobot FAHP

	W Alternatif				W Kriteria
	A1	A2	A3	A4	
K1	0,09	0,40	0,21	0,30	0,31
K2	0,25	0,24	0,27	0,24	0,17
K3	0,18	0,32	0,29	0,22	0,12
K4	0,27	0,13	0,26	0,33	0,09
K5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,31

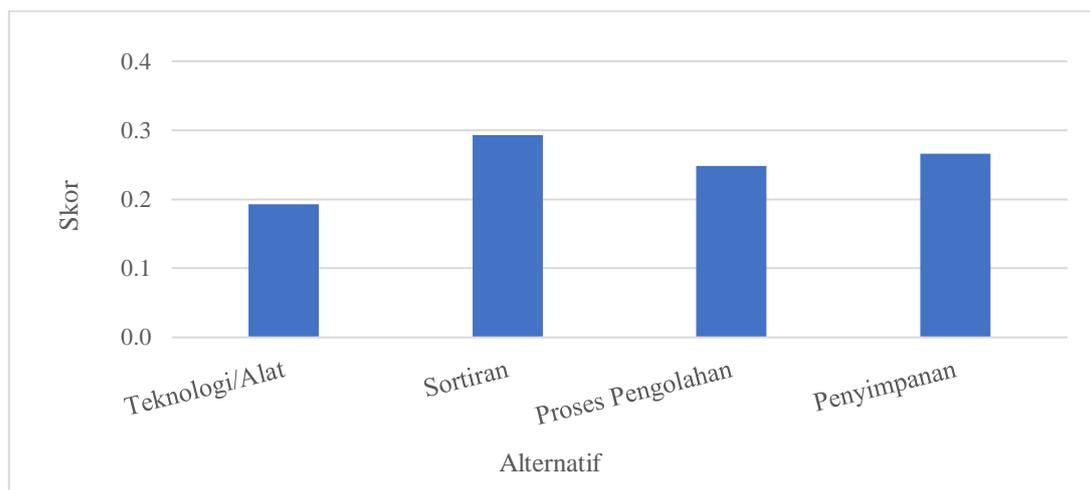
Menghitung total skor:

$$S_{A1} = (0,09 \times 0,31) + (0,25 \times 0,17) + (0,18 \times 0,12) + (0,27 \times 0,09) + (0,25 \times 0,31) = 0,193$$

$$S_{A2} = (0,40 \times 0,31) + (0,24 \times 0,17) + (0,32 \times 0,12) + (0,13 \times 0,09) + (0,25 \times 0,31) = 0,293$$

$$S_{A3} = (0,21 \times 0,31) + (0,27 \times 0,17) + (0,29 \times 0,12) + (0,26 \times 0,09) + (0,25 \times 0,31) = 0,248$$

$$S_{A4} = (0,30 \times 0,31) + (0,24 \times 0,17) + (0,22 \times 0,12) + (0,33 \times 0,09) + (0,25 \times 0,31) = 0,266$$



Gambar 2. Grafik Skor Alternatif Menggunakan *Fuzzy AHP*

Metode *Fuzzy AHP* memberikan dukungan untuk proses pengambilan keputusan. Hasil perankingan didapat bobot prioritas terbaik yang bisa digunakan sebagai strategi peningkatan mutu *green bean* arabika di Sangir Kabupaten Solok Selatan yang pertama adalah sortiran dengan skor 0,293. yaitu dengan melakukan optimalisasi sortiran sebelum pengeringan kopi dan sesudah pengeringan kopi. Manfaat penyortiran dapat menentukan keseragaman pada fisik *green bean* agar tercapainya *green bean* yang berkualitas atau bermutu tinggi. Seperti contoh dari kopi asalan menjadi kopi *specialty*, kopi asalan merupakan *green bean* dihasilkan dengan metode dan fasilitas sangat sederhana, kadar air relatif tinggi dan masih tercampur dengan bahan-bahan lain dalam jumlah relatif banyak (Novita *et al.* 2010). Agar terbentuknya *green bean* yang bermutu tinggi, dilakukan penyortiran awal bahan baku dilihat dari warna kopi, karena warna dari kopi dapat menjadi indikator penting untuk dapat mengetahui kualitas

buah dan tingkat kematangan nya (Raysyah *et al.* 2021). Warna merah penuh merupakan kondisi terbaik untuk dipanen, agar terbentuknya *green bean* yang berkualitas. Penyortiran penting juga dilakukan setelah proses *huller*, seperti penyortiran adanya serangga atau tidak, biji berbau busuk atau berbau kapang, kadar air dan kadar kotoran (SNI, 2008). Kadar air *green bean* yang didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya adalah <12,5%. Menurut Santoso *et al.* (2021) jika kadar air <12,5 % akan menghambat pembusukan mikroba dan mencegah kerusakan bahan kimia selama penyimpanan dan distribusi. Sedangkan kadar kotoran yang didapat dari penelitian sebelumnya pada *green bean* arabika didapat 0,6-0,7 % sedangkan sesuai SNI yaitu maks 0,5 %, hal tersebut bisa diakibatkan karena pengeringan kopi dilakukan secara konvensional, sehingga dapat mengakibatkan kurang higienis nya produk yang dihasilkan (Fitria, 2019). Hasil wawancara dengan beberapa produsen dan petani kopi di Sangir, penyortiran juga akan mengelompokkan bentuk fisik yang bagus, warna *green bean* yang seragam, dan ukuran yang sama. Ukuran *green bean* yang didapat pada penelitian ini adalah rata-rata 7 mm, yang dikategorikan ukuran besar (SNI, 2008). Ukuran *green bean* tersebut sudah bisa masuk kategori ekspor, karena menurut prosesor kopi tersebut untuk ekspor ukuran *green bean* arabika adalah 7 mm-8 mm.

Kedua adalah penyimpanan *green bean* dengan skor 0,266., agar *green bean* dapat disimpan lebih dari satu tahun, maka perlu melakukan prosedur penyimpanan *green bean* untuk menjaga kualitas mutu tetap baik. Menurut (Rosiana, 2020) proses kopi menjadi *green bean* dapat meningkatkan masa simpan sehingga memungkinkan petani untuk dapat menjual *green bean* ketika berada pada harga tinggi. Selanjutnya menurut Chaniago (2021) orang yang menyangrai kopi (*roaster*) atau konsumen *green bean* banyak yang membeli *green bean* dengan skala besar dikarenakan *green bean* tersebut dapat bertahan lama jika disimpan dengan baik. Jika penyimpanan *green bean* salah, tentu akan mempengaruhi kualitas kopi di dalam cangkir nantinya. Seperti hama yang bisa hidup pada *green bean* jika disimpan dengan cara tidak benar serta suhu yang tidak tepat. Menurut *international coffee organization* (ICO, 2022) cara supaya kualitas *green bean coffee* tetap terjaga adalah *green bean* disimpan dalam kemasan kedap udara di dalam karung goni, lalu diletakkan di dalam gudang yang bersih, bebas bau menyengat, bebas puntung rokok dan obat nyamuk, *green bean* disimpan pada kelembaban 11%-12,5%, suhu kamar antara 20°C sampai 25°C, jauhkan dari sinar matahari langsung, selanjutnya gunakan palet kayu dibawah tumpukan karung untuk menghindari kelembaban dari permukaan lantai.

Mutu seduhan kopi Arabika dipengaruhi oleh ketinggian tempat tumbuh dan teknik pengolahannya (Randriani *et al.* 2018), diperkuat dengan hasil penelitian tersebut salah satu alternatif pada diagram hierarki adalah proses pengolahan dengan skor 0,248. Sesuai dengan penelitian Pereira *et al.* (2019) menyatakan proses pengolahan akan mempengaruhi sifat sensoris dan komposisi kimia sebagai penanda kualitas kopi yang penting. Hasil penelitian sebelumnya yaitu pengujian yang dilakukan oleh *Q-grader*, untuk penilaian mutu seduhan mengacu pada protokol *Specialty Coffee Association of America* (SCAA). Menunjukkan nilai tertinggi pada pengeringan matahari dengan nilai 8,45 dan nilai terendah pada rumah pengering dengan nilai 8,28. Menurut Kulapichitr *et al.* (2019) walaupun pengeringan dengan cahaya matahari memiliki kekurangan, pengeringan dengan metode tersebut biasanya lebih disukai daripada pengeringan mekanis, karena pengeringan matahari cenderung menghasilkan kopi sangrai dengan sifat sensoris yang unggul. Hal ini sebagian disebabkan oleh kandungan gula yang lebih tinggi dibentuk oleh perkecambahan embrio benih selama pengeringan matahari dan karena pengeringan mekanis pada suhu tinggi dapat mempengaruhi struktur kopi hijau dan kualitas akhir kopi secara keseluruhan.

Terakhir adalah Teknologi dan alat, dengan skor 0,193. Hasil pengamatan pengeringan, model atap pelana merupakan model yang banyak di terapkan untuk rumah pengering di Kecamatan Sangir dengan salah satu faktornya karena cuaca, yaitu intensitas hujan cukup tinggi. Sesuai dengan Widiotomo (2014) yang menyatakan jika atap pelana pada rumah pengering cukup lancar dalam penetesan air hujan dan bisa cepat membersihkan residu yang menempel di permukaan atap. Rumah pengering disana tidak ada perangkat berbasis mekanik atau listrik, hanya menggunakan plastik ultra violet (UV) untuk mengatasi kendala pengeringan dengan sinar matahari langsung. Sehingga faktor pengeringan seperti suhu, kelembaban relatif dan aliran udara bergantung pada proses alami. Budi *et al.* (2020) menyatakan rumah pengering yang menggunakan plastik UV, seharusnya radiasi dari sinar matahari dapat diserap langsung oleh plastik UV yang berfungsi sebagai penghantar dan penahan panas sehingga temperatur di ruangan rumah pengering tetap terjaga, sehingga pengeringan yang terjadi di

dalam rumah pengering lebih cepat walaupun dengan kapasitas pengeringan yang sama. Diperkuat juga oleh Cerci dan Das (2019) penempatan rumah pengering perlu memperhatikan faktor lingkungan seperti ketinggian, cuaca, curah hujan dan kecepatan angin, serta tidak terhalang oleh pepohonan dan bangunan lainnya. Tetapi nyatanya di lapangan tidak seperti itu. Petani kopi biasanya melakukan pengeringan konvensional di atas beton semen maupun di atas tanah yang di alasi dengan terpal maupun pengeringan di tepi jalan yang akan mengakibatkan kualitas dari kopi berkurang karena polusi dari kendaraan maupun kotoran-kotoran yang ada di sekitar tempat pengeringan. Menurut Kulapichitr *et al.* (2019) pengeringan matahari umumnya memiliki beberapa kekurangan, seperti waktu pengeringan yang lama, biaya tenaga kerja yang tinggi dan membutuhkan tempat pengeringan yang luas untuk pengeringan.

Rumah pengering dapat ditingkatkan sesuai dengan perkembangan teknologi dan kemampuan finansial petani. Salah satunya dengan teknologi panel Surya dan perangkat pendukung yang sederhana. Proses pengeringan akan lebih terkontrol dan tidak tergantung sepenuhnya pada manusia. Peran panel Surya mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik, energi listrik digunakan sebagai energi untuk kipas angin, pemanas inframerah dan lampu penerangan di lingkungan pengering (Cerci dan Das, 2019). Selanjutnya mesin pengupas kulit kopi (*huller*) dan mesin pembersih kulit ari (*pulper*) yang masih sederhana tergolong mesin dengan desain lama, sehingga pengolahan biji kopi membutuhkan waktu yang relatif lebih lama akibat rendahnya kinerja mesin. Di sisi lain, penggunaan mesin tersebut menyebabkan persentase biji pecah dan kurang bersih dari kulit relatif banyak. Begitu juga dengan pengukuran kadar air dan sortiran yang masih dilakukan secara manual sehingga proses produksi menjadi tidak efisien. Seperti dalam pengukuran kadar air menggunakan pengetahuan explicit, yaitu jika kadar air sudah mencapai $\leq 13\%$ ditandai bunyi, dengan cara digigit. Sedangkan proses penyortiran manual membutuhkan tenaga kerja dan waktu yang lama. Jika menggunakan teknologi, seperti penggunaan mesin sortir dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja dalam proses penyortiran *green bean* sehingga produktivitas dapat meningkat.

Rumah pengering di Sangir banyak yang tidak ter standar dengan baik, seperti atap UV berjamur, robek, sirkulasi udara tidak ada, serta kebersihan di dalam rumah pengering tidak diperhatikan, hal tersebut disebabkan tidak adanya perawatan serta peremajaan dari fasilitas tersebut. Sehingga rumah pengering yang seharusnya digunakan untuk pengeringan kopi hanya dijadikan untuk tempat pengeringan kopi sementara, terkhusus ketika hari hujan saja. Hal tersebut bertolak belakang dengan penelitian Chaniago (2021) menyatakan seharusnya rumah pengering kopi dapat maksimal dalam pengeringan dan menghasilkan mutu yang baik. Sehingga perlunya melakukan optimalisasi pengeringan kopi, penyortiran dan penentuan kadar air dengan inovasi teknologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, strategi multicriteria untuk peningkatan mutu *green bean* arabika dengan metode FAHP memperlihatkan prioritas di sangir Kabupaten Solok Selatan menurut lima pakar kopi adalah sortiran. Manfaat dari penyortiran tersebut, *green bean* akan terhindar dari adanya kotoran-kotoran, mengelompokkan bentuk fisik yang bagus, warna *green bean* yang seragam, ukuran yang sama. Serta dapat meningkatkan *grade* kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 01-2907-2008. Tentang mutu Biji Kopi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [BPS]. Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Kopi di Solok Selatan. Diambil dari <https://solokselatankab.bps.go.id/subject/54/perkebunan.html#subjekViewTab3>
- Ahyuna, A., dan H. Herlinda. 2020. Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs230 Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Matrik*. 22(2): 139–146.
- Calabrese, A., R. Costa, N. Levialedi, dan T. Menichini. 2019. Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues. *Technological Forecasting and Social Change*. 139(September 2018): 155–168.

- Chaniago, S. 2021. Pemetaan Mutu Green Bean Kopi Arabika dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Melalui Identifikasi Karakter Teknis Pengerangan Kopi. Universitas Andalas. Padang.
- Eka, M. 2014. Implementasi Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) Untuk Pemilihan Sumber Daya Manusia dalam Kepanitiaan Organisasi Mahasiswa. Diambil dari <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/146100/>
- Emrouznejad A, W. H. 2017. *Proses Hirarki Analitik Fuzzy*. New York
- Faisol, A., M. Muslim, dan H. Suyono. 2014. Komparasi Fuzzy AHP dengan AHP pada Sistem Pendukung Keputusan Investasi Properti. *Jurnal EECCIS*. 8(2): 123–128.
- Fitria Wijayanti, S. H. 2019. Pengaruh Pengerangan Biji Kopi dengan Metode Rumah Kaca dan Penyinaran Sinar Matahari Terhadap Kadar Air Biji Kopi Robusta (*Coffea Robusta*). Diambil dari <http://semnas.radenfatah.ac.id/index.php/semnasfst/article/view/64>
- Haryono. 2021. *Analisis Strategi pengembangan Usaha Kopi di Kabupaten Batang*. Diponegoro.
- ICO. 2022. Meningkatkan Kualitas Green Bean. Diambil dari https://www.ico.org/improving_quality.asp?section=What_We_Do
- Jaya, R. Lamhot E. Pakhpahan, M. I. 2020. Pembangunan Wilayah Perbatasan Aceh JPPTP. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. Banda Aceh.
- Julianto, V. 2020. Analisis Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kualitas Mengajar Dosen Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan SAW. *Jurnal Sains dan Informatika*. 6(1): 10–19.
- Junior, P. P., B. C. Moreira, M. de C. S. da Silva, T. G. Reis Veloso, S. L. Stürmer, R. B. Alves Fernandes, M. C. Megumi Kasuya. 2019. Agroecological coffee management increases arbuscular mycorrhizal fungi diversity. *PLoS ONE*. 14(1): 1–19.
- Krejci, J. 2018. *Pairwise comparison matrices and their fuzzy extension: Multi-criteria decision making with a new fuzzy approach*. *Studies in Fuzziness and Soft Computing* (Vol. 366).
- Kulapichitr, F., C. Borompichaichartkul, I. Suppavorasatit, dan K. R. Cadwallader. 2019. *Impact of drying process on chemical composition and key aroma components of Arabica coffee*. *Food Chemistry*. 291: 49–58.
- Maghfiroh, M. dan N. 2018. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok. Bogor.
- Maulani, R. D., dan D. Wahyuningsih. 2021. Analisis Ekspor Kopi Indonesia pada Pasar Internasional. *Pamator Journal*. 14(1): 27–33.
- Medina, S. Wike, A. dan A. H. 2022. Pemilihan Pemasok dan Alokasi Pembelian Bahan Baku Green Bean Kopi Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process dan Greedy Knapsack Algorithm pada UKM Kopi Sido Luhur - Malang.
- Novita, E., R. Syarief, E. Noor, dan D. S. Mulato. 2010. Peningkatan Mutu Biji Kopi Rakyat Dengan Pengolah Semi Basah Berbasis Produksi Bersih. *Jurnal Agrotek*. 4(1): 76–90.
- Pardilo, J, Asmawi, dan Zulvera. 2020. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Kelompok Tani Kopi Arabika Di Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan. *Jurnal Niara*. 13(1): 218–226.
- Pereira, G. V., D. P. de Carvalho Neto, A. I. Magalhães Júnior, Z. S. Vásquez, A. B. P. Medeiros, L. P. S. Vandenberghe, dan C. R. Soccol. 2019. Exploring the impacts of postharvest processing on the aroma formation of coffee beans – A review. *Food Chemistry*. 272: 441–452.
- Randriani, E., D. Dani, dan E. Wardiana. 2018. Atribut Mutu Empat Kultivar Kopi Arabika pada Ketinggian Tempat Tumbuh dan Metode Pengolahan yang Berbeda. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*. 5(1): 21.
- Raysyah, S. R., Veri Arinal, dan Dadang Iskandar Mulyana. 2021. Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode Knn Dan Pca. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*. 8(2): 88–95.
- Rosiana, N. 2020. Dinamika Pola Pemasaran Kopi Pada Wilayah Sentra Produksi Utama di Indonesia. *Agrosains Dan Teknologi*. 5(1): 1–10.
- Santoso, F. M., S. Sutrisno, dan E. H. Purwanto. 2021. Pengaruh Metode Pengerangan Terhadap Sifat Organoleptik Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*). Diambil dari <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/105653>

- Thomas, T. 2018. Jurnal Ilmu Ekonomi dan Bisnis. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9): 1689–1699.
- Wulandari, S., M. Ainuri, dan A. C. Sukartiko. 2021. Biochemical content of Robusta coffees under fully-wash, honey, and natural processing methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 819(1).
- Yulistriani, Y., Y. Yaherwandi, dan C. Paloma. 2019. Roadmap Pengembangan Kopi di Kab. Solok Selatan. *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 18(2): 279–288.