



ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH KULIT DAN AMPAS KOPI MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR BERNILAI EKONOMI DI SUB DAS CIKAMIRI GARUT

Dewi Zahra Argyanisa Fatur^{1*}, Dwi Rustam Kendaro², Boy Macklin Pareira Prawiranegara³, Lukito Hasta Pratopo⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

*Corresponding Author : dewi20001@mail.unpad.ac.id

Article Info	
Article History Received : 01 June 2024 Accepted : 01 June 2024 Online : 08 June 2024	<p>Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis potensi pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair menjadi produk bernilai ekonomi di Sub DAS Cikamiri Garut. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dilakukan mulai dari November 2023 hingga April 2024. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung pada lokasi penelitian. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair berpotensi menjadi produk bernilai ekonomi. Analisis biaya produksi menunjukkan harga pokok produksi pupuk organik cair per produksi sebesar Rp. Rp.10.400/liter. Harga jual yang diperoleh untuk pembuatan pupuk organik cair ditetapkan sebesar Rp.20.000 per liter. Harga jual pupuk organik cair tersebut masih bisa bersaing di pasaran, kisaran harga pupuk organik cair yang dijual sekitar Rp. 50.000/liter, sehingga harga jual yang diperoleh masih di bawah harga pasar dan dapat bersaing di pasaran. Berdasarkan perhitungan ekonomi pengolahan pupuk organik cair memiliki nilai BCR (<i>Benefit Cost Ratio</i>) sebesar 1,92, sehingga dapat dinyatakan layak. Kesimpulan dari penelitian ini, pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi produk pupuk organik cair memiliki potensi yang signifikan dalam mengurangi jumlah limbah kulit dan ampas kopi serta memberikan nilai tambah ekonomis di Sub DAS Cikamiri.</p>
Kata kunci Limbah Kulit dan Ampas Kopi, Pupuk Organik Cair, Fermentasi, Nilai Ekonomis	
Keywords Coffee Peel and Dreg Waste, Liquid Organic Fertiliser, Fermentation, Economic Value	

Support by:

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. PENDAHULUAN

Salah satu masalah lingkungan yang signifikan di banyak wilayah Indonesia termasuk di Sub DAS Cikamiri, Kecamatan Samarang, Kabupaten Garut adalah Limbah. Sekitar Sub DAS Cikamiri terdapat banyak perkebunan salah satunya yaitu perkebunan kopi. Salah satu desa yang terletak di Kawasan Sub DAS Cikamiri yaitu desa TanjungKarya memiliki industri kopi dengan produksi kopi perharinya mencapai 5 ton. Produksi kopi tersebut tentunya menghasilkan rendemen sisa produksi yang berpotensi menjadi limbah. Limbah yang dihasilkan cukup berjumlah signifikan, berdasarkan pengamatan tahun 2023, diperkirakan jumlah limbah sebesar 1,5 ton per satu kali produksi kopi. Wilayah Sub DAS Cikamiri, Kecamatan Samarang, telah lama dikenal sebagai daerah pertanian kopi, dengan luas tanaman kopi mencapai 185 hektar pada tahun 2019, menurut data BPS Kabupaten Garut (2020). Masyarakat sekitar Sub DAS Cikamiri mayoritas berpencaharian sebagai petani pada sektor pertanian. Pendapatan petani pada kawasan Sub DAS Cikamiri berkisar Rp. 70.000 hingga Rp.100.000 per hari. Pengolahan limbah menjadi produk bernilai ekonomis merupakan sebuah solusi positif untuk mengatasi jumlah limbah serta meningkatkan nilai ekonomi bagi petani di wilayah tersebut.

Proses produksi kopi menghasilkan rendemen limbah antara lain limbah kulit ceri kopi basah dan limbah ampas kopi. Mengingat dampak negatifnya terhadap lingkungan dan salah satu dampak yang ditimbulkan dapat berupa bau busuk karena kadar air pada limbah kopi masih tinggi yaitu mencapai 75-85%, sehingga mudah untuk ditumbuhi oleh mikroba pembusuk (Simanihuruk et al., 2019) serta pemanfaatan limbah belum optimal, diperlukan solusi efisien untuk mengatasi masalah limbah kopi ini. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan limbah kopi menjadi pupuk organik cair. Berdasarkan data Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian, tercatat bahwa pupuk organik cair bersubsidi di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 21% (1,9 juta ton) dari alokasi total sebesar 9,04 juta ton. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat produk baru yang bernilai ekonomis serta mengetahui kualitas yang dihasilkan dari pupuk cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi. Rumusan masalah utama penelitian ini adalah apakah pupuk organik dari limbah kulit dan ampas kopi dapat menurunkan produksi limbah kopi dan menghasilkan nilai ekonomi di Sub DAS Cikamiri, Kecamatan Samarang, Kabupaten Garut.

Adapun kerangka kerja penting dalam pengelolaan limbah yaitu prinsip *waste to product*. Prinsip *waste to product* ini merupakan sebuah konversi limbah menjadi produk baru bernilai tambah. Penelitian ini sesuai dengan prinsip dari *waste to product* tersebut yaitu mengolah limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair yang dapat memiliki nilai ekonomis. Prinsip *waste to product* dengan penerapannya pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi positif guna menghasilkan produk bernilai ekonomi dan meminimalkan jumlah limbah. Salah satu aspek penting dalam evaluasi pengolahan limbah menjadi produk adalah perhitungan nilai ekonomi (Satriani & Vijaya Kusuma, 2020). Pada penelitian ini, membahas perhitungan nilai ekonomi yang dapat memberikan gambaran mengenai manfaat finansial dari produksi pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi.

Limbah hasil produksi kopi merupakan salah satu limbah yang dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk organik cair. Limbah kopi yang dapat digunakan sebagai bahan pupuk organik cair diantaranya limbah kulit kopi basah dan limbah ampas kopi dengan karakteristik mengandung bahan organik berupa nitrogen, fosfor, dan kalium yang baik untuk pertumbuhan tanaman (Falahuddin et al., 2016). Limbah kulit kopi dan ampas kopi mempunyai banyak manfaat, terutama bagi tumbuhan yaitu dapat menambah asupan Nitrogen, Fosfor dan Kalium (NPK) yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga dapat menyuburkan tanah (Juwita et al., 2017).

Pupuk organik cair merupakan larutan hasil dekomposisi senyawa organik oleh mikroorganisme dari sisa tanaman, limbah industri, dan kotoran hewan. Mikroorganisme memiliki peran sangat penting pada pupuk organik cair karena pada proses fermentasi, mikroorganisme ini akan mendegradasi limbah organik menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Proses degradasi senyawa kompleks pada sampah/limbah organik menjadi senyawa yang lebih sederhana merupakan proses penting karena penyerapan nutrisi/unsur hara oleh tanaman dilakukan pada senyawa/unsur sederhana tersebut. Proses fermentasi oleh mikroorganisme menjadi salah satu cara yang dapat digunakan dalam pengolahan senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana untuk dapat diserap oleh tanaman (Setiawan, 2017).

Proses fermentasi pada bahan organik untuk pembuatan pupuk organik cair dibutuhkan bioaktivator guna membantu proses fermentasi dan mempercepat proses serta mendapatkan kualitas pupuk organik yang baik. Bioaktivator merupakan bahan bioaktif yang mampu merombak bahan-bahan organik. Salah satu bioaktivator sederhana yang dapat digunakan untuk membantu memperoleh kualitas pupuk organik secara baik dan efektif untuk mempercepat proses fermentasi yaitu EM4 (*Effective Microorganism 4*) (Phibunwatthanawong & Nuntavun, 2019). Penentuan tingkat kematangan pupuk organik cair dapat dilakukan dengan beberapa cara serta dilihat dari beberapa indikatornya. Secara visual, pupuk cair yang dapat dikatakan matang memiliki warna lebih gelap dari bahan utamanya, memiliki bau khas seperti tape dan tidak berbau busuk. Selain itu, pengukuran pH dapat mengindikasikan kematangan pupuk organik cair. Pupuk organik cair matang biasanya memiliki pH stabil dengan rentang 4-9 yang baik untuk tanaman sesuai standar mutu pupuk (Phibunwatthanawong & Riddech, 2019).

Pengkajian mengenai analisis pemanfaatan limbah kopi menjadi pupuk organik cair telah dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian oleh (Ardhiariska et al., 2022) pada kelompok tani sumber kembang, menunjukkan bahwa memanfaatkan limbah kopi menjadi pupuk cair menghasilkan produk pupuk yang dapat bersaing di pasaran. Begitu pula dengan penelitian (Atmi Arisandy et al., n.d.) di Desa Sumber Bening menunjukkan bahwa pengolahan limbah kopi menjadi pupuk organik cair dapat mengurangi pembiayaan penggunaan pupuk dan menyuburkan tanah pada lahan pertanian sekitar daerah tersebut. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Putu, 2022) pada unit usaha produktif catur paramitha, kandungan yang dihasilkan dari fermentasi pupuk cair limbah kopi menghasilkan kandungan NPK hampir mendekati standar mutu pupuk cair yang ditetapkan sehingga pupuk tersebut layak untuk diaplikasikan bagi tanaman.

Pemahaman mengenai potensi limbah kopi menjadi produk pupuk cair perlu disebarluaskan, maka penelitian ini penting dilakukan. Pemanfaatan limbah kopi secara optimal dapat membantu meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar Sub DAS Cikamiri. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan pendapatan petani dengan mengkaji nilai ekonomis dari pengolahan limbah kopi menjadi pupuk organik cair. Tujuan dilakukannya penelitian ini yang

pertama untuk menganalisis kualitas pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi dengan mengevaluasi kematangan pupuk, serta untuk menganalisis nilai ekonomi yang dihasilkan dari pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair dengan mengevaluasi perhitungan BC/ratio.

B. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode deskriptif guna menggambarkan serta menganalisis kualitas dan nilai ekonomis dari pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair di Sub DAS Cikamiri. Penelitian ini dilakukan mulai bulan November 2023 hingga April 2024. Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung pada lokasi dan dilakukan survey. Observasi langsung pada lokasi serta proses pengolahan pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi merupakan data primer dari penelitian ini. Sedangkan data sekunder didapatkan dari artikel jurnal ilmiah dan penelitian yang relevan dengan penelitian ini. Proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi dilakukan dengan proses fermentasi secara anaerob. Pada proses fermentasi anaerob, dekomposisi yang terjadi tanpa melibatkan oksigen dimana wadah ditutup rapat dan tidak dibuka hingga fermentasi selesai. Proses anaerob umumnya menghasilkan bau yang menyengat karena jumlah alkohol yang dihasilkannya lebih tinggi dibandingkan proses aerob (Gofar et al., 2021). Bahan yang digunakan diantaranya yaitu limbah kulit dan ampas kopi, air, molase/gula merah cair, dan EM4, sementara alat yang digunakan untuk proses fermentasi adalah fermentor dari jirigen plastik berukuran 2 liter yang disambungkan dengan botol berisi air menggunakan selang plastik. Air di dalam botol berfungsi untuk membuang gas yang dihasilkan pada reaktor guna menghambat udara dari luar yang akan masuk ke dalam reaktor. Fermentasi dilakukan dengan memasukan fermentor ke dalam kotak inkubasi guna menstabilkan suhu lingkungan saat proses fermentasi. Tempat inkubasi dibuat dengan menggunakan multiplex kayu dengan menempatkan lampu pemanas pada bagian tengah atas. Pendekatan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang potensi serta nilai ekonomis dari pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair di Sub DAS Cikamiri.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu limbah dengan potensi manfaat yang besar jika diolah kembali adalah limbah kulit dan ampas kopi, terutama pada daerah penghasil kopi seperti sekitar Sub DAS Cikamiri, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Guna menjaga keseimbangan lingkungan dan memaksimalkan efisiensi sumber daya alam, pengelolaan limbah menjadi perhatian paling penting. Upaya mengatasi permasalahan limbah kulit dan ampas kopi, penelitian ini bertujuan menganalisis potensi serta nilai ekonomis dari pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi produk yang memiliki nilai tambah yaitu pupuk organik cair di Sub DAS Cikamiri. Informasi dan data yang didapatkan secara langsung melalui survei lapangan dan tinjauan literatur dimanfaatkan pada penelitian ini, sehingga dalam pembahasan akan membahas mengenai potensi dan tantangan dalam pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair, dan implikasi ekonomis dari penelitian ini.



Gambar 1. Perkebunan kopi dengan ketinggian 1400 mdpl di Desa TanjungKarya, Kecamatan Samarang, Kabupaten Garut

Gambar 1 menggambarkan perkebunan kopi dengan ketinggian 1400 mdpl di Desa Tanjungkarya, Kecamatan Samarang, Kabupaten Garut. Wilayah perkebunan kopi di daerah tersebut terdapat di dataran tinggi dengan varietas kopi yang dibudidayakan sebagian besar adalah kopi arabika, namun terdapat juga sebagian kecil varietas kopi robusta. Ketinggian wilayah mempengaruhi kualitas dan karakteristik dari tanaman kopi yang dihasilkan. Gambaran perkebunan kopi pada gambar di atas menunjukkan konteks lingkungan dimana limbah kulit dan ampas kopi dihasilkan dari produksi kopi. Dengan mengetahui kondisi dari lokasi perkebunan kopi di daerah tersebut, dapat memberikan sumber informasi mengenai jumlah limbah yang dihasilkan setiap produksi kopi dari perkebunan kopi tersebut. Selain itu, pemahaman mengenai kondisi dari lokasi tersebut dapat mengevaluasi potensi pupuk organik cair yang di produksi dengan berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi. Penelitian ini dilakukan guna menganalisis kualitas serta nilai ekonomis dari produk pupuk organik cair yang dihasilkan dari limbah kulit dan ampas kopi dengan cara fermentasi.

Proses fermentasi dilakukan oleh mikroorganisme untuk mengubah bahan baku menjadi pupuk organik cair. Menurut Akbar et al. (2014), fermentasi adalah proses perombakan metabolik oleh bantuan mikroba dengan menghasilkan enzim yang dapat mengubah bahan biologi dan kimia pada substrat organik, menghasilkan produk yang dapat digunakan. Proses fermentasi umumnya dilakukan selama kurang lebih 2 minggu tergantung dengan beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi waktu fermentasi diantaranya yaitu jenis bahan, kondisi lingkungan saat fermentasi, ukuran partikel bahan, dan jenis mikroorganisme. Faktor-faktor lingkungan seperti humiditas, kelembaban, dan sirkulasi udara dapat memengaruhi waktu fermentasi. Temperatur ideal untuk fermentasi biasanya berkisar antara 35°C dan 60°C, dengan kelembaban yang tepat (sekitar 50 hingga 70%) dan sirkulasi udara untuk memberikan oksigen kepada mikroorganisme. Proses fermentasi yang digunakan pada penelitian ini adalah fermentasi secara anaerob. Pada proses fermentasi secara anaerob, dekomposisi terjadi tanpa oksigen dan wadah ditutup rapat hingga fermentasi selesai. Karena jumlah alkohol yang dihasilkannya lebih tinggi daripada proses aerob, proses anaerob biasanya menghasilkan bau yang menyengat.



(a)

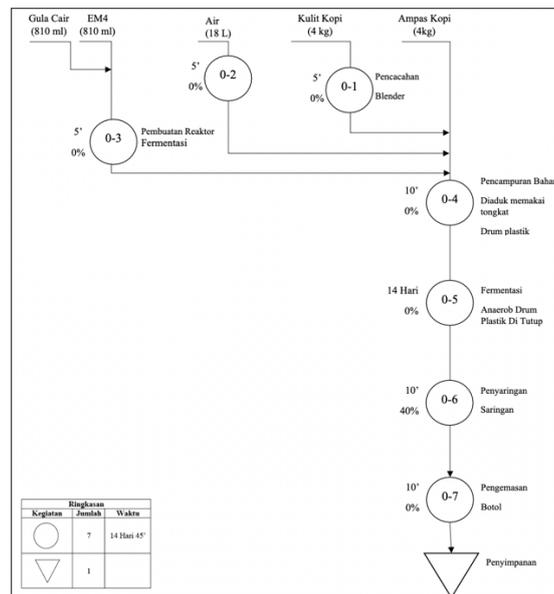


(b)

Gambar 2. (a) limbah ampas kopi hasil sisa seduhan kopi di kedai kopi Desa TanjungKarya Kecamatan Samarang Garut, gambar (b) limbah kulit kopi basah hasil pemisahan kulit dan biji kopi oleh mesin pulper yang dihasilkan sebanyak 60% dari total hasil panen sebesar 1,5 ton.

Gambar 2. (a) merupakan limbah ampas kopi dari hasil sisa seduhan kopi di kedai kopi sekitar Desa TanjungKarya Kecamatan Samarang Garut. Sisa-sisa biji kopi yang telah diseduh, seringkali dibuang begitu saja, adalah komponen utama limbah. Namun, ampas kopi masih mengandung nutrisi yang dapat digunakan, terutama sebagai bahan baku pupuk organik cair. Dengan menggunakan limbah ini, dapat mengurangi jumlah limbah organik yang dibuang ke lingkungan sekaligus meningkatkan nilai tambah limbah.

Gambar 2. (b) merupakan limbah kulit kopi basah hasil dari pemisahan kulit dan biji kopi oleh mesin pulper yang dihasilkan setelah panen sebanyak 60% dari total panen 1,5 ton atau sebesar 900 kg per panen. Karena masih mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman, limbah kulit kopi dapat digunakan kembali untuk membuat pupuk organik cair. Penggunaan limbah ini dapat menanggulangi jumlah limbah organik pada lingkungan serta dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya alam. Limbah kulit dan ampas kopi berpotensi untuk diolah kembali menjadi pupuk organik cair. Pemanfaatan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk cair dapat menciptakan produk bernilai tambah dari hasil sisa produksi kopi.



Gambar 3. Peta proses operasi pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar kulit dan ampas kopi selama 14 hari

Gambar 3. Menunjukkan peta proses pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar kulit dan ampas kopi dengan cara fermentasi selama 14 hari. Pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan metode fermentasi anaerob tanpa melibatkan oksigen sehingga fermentor pupuk cair di tutup rapat agar tidak ada udara yang masuk ke dalam fermentor selama proses fermentasi berlangsung.

Pemahaman terhadap peta proses operasi pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi ini penting untuk mengevaluasi efisiensi serta kelayakan teknis dari proses pembuatan pupuk organik cair. Dengan memahami dan mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam setiap tahapan proses, dapat dilakukan perencanaan produksi yang lebih efisien dan efektif dalam pembuatan pupuk organik cair. Melalui pemahaman peta proses operasi pupuk organik cair, dapat diidentifikasi titik potensial guna peningkatan efisiensi, minimalisasi biaya produksi, serta optimalisasi waktu.

Proses pembuatan pupuk organik cair tersebut digambarkan pada peta di atas. Sebagai bahan baku utama proses, limbah kulit dan ampas kopi dikumpulkan terlebih dahulu. Kemudian limbah tersebut diproses melalui proses seperti fermentasi dan penyaringan untuk menghasilkan pupuk organik cair yang siap digunakan. Pada tahap fermentasi, mikroba akan dimasukkan ke dalam campuran limbah kulit dan ampas kopi untuk memulai proses dekomposisi bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Selama proses fermentasi, berbagai jenis mikroba akan memecah bahan organik dan menghasilkan nutrisi penting untuk tanaman.

Fermentasi dilakukan melalui tahap pencampuran bahan dilakukan dengan menyiapkan air bersih 18 liter ke dalam masing-masing fermentor, lalu kombinasi komposisi bahan kulit dan ampas kopi dimasukkan ke dalam masing-masing fermentor sesuai dengan perlakuan. Pada setiap fermentor, EM4 dan gula merah cair diberikan dengan perbandingan 1:1 sebanyak ke dalam setiap fermentor, lalu diaduk hingga homogen. Penambahan gula merah cair/molase bertujuan untuk mengaktifkan mikroorganisme yang masih dalam keadaan dorman agar dapat lebih aktif dalam perombakan bahan organik (Juwita et al., 2017). Kemudian setelah tercampur ke dalam

fermentor, dilakukan pengukuran pH dan suhu awal pupuk organik cair dilakukan setelah bahan dimasukkan ke dalam fermentor, lalu fermentor ditutup rapat dan pupuk organik cair dilakukan fermentasi selama 14 hari. Selama proses fermentasi dilakukan pengadukan pupuk cair setiap hari pada pagi hari, serta dilakukan pengamatan suhu kotak inkubator setiap harinya.

Bahan yang telah dicampurkan ke dalam fermentor kemudian di fermentasi selama 14 hari. Proses pembuatan pupuk organik secara anaerob dapat berjalan dengan baik jika bahan berada pada suhu yang sesuai dengan pertumbuhan mikroorganisme perombak. Mikroorganisme akan mati bila suhu terlalu tinggi, sementara bila suhu terlalu rendah maka mikroorganisme belum dapat bekerja atau masih dalam keadaan dorman.

Suhu optimal dalam proses fermentasi adalah sekitar 30-65°C (Junaidi et al., 2020). Maka dari itu, pada proses pembuatan pupuk organik cair dari kulit dan ampas kopi kali ini dilakukan kontrol suhu sesuai dengan suhu optimal fermentasi dengan melakukan inkubasi pada reaktor dengan cara meletakkan reaktor pada kardus yang diberikan lampu dengan suhu yang ditentukan menggunakan thermostat digital. Berdasarkan penelitian (Junaidi et al., 2020), proses fermentasi pada suhu 34°C dengan penambahan EM4 200 ml dengan bahan baku limbah sayuran sebanyak 20 kg menghasilkan kualitas pupuk yang paling mendekati standar mutu. Proses inkubasi reaktor dilakukan pada suhu yang di control dengan batas bawah sebesar 60°C dan batas atas sebesar 65°C.

Pupuk organik yang telah matang akan dilakukan penyaringan untuk memisahkan padatan dan cairan serta menghilangkan sisa bahan yang tidak terurai dan menghasilkan pupuk cair yang bersih dan siap digunakan. Proses penyaringan ini sangat penting untuk memastikan kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan dan menghilangkan kontaminan yang tidak diinginkan.

Parameter akhir pengamatan dan pengukuran yang dilakukan pada pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi ini yaitu karakteristik fisik seperti bau dan warna serta pH dan suhu. Pupuk organik cair yang telah matang ditandai dengan bercak putih pada permukaan bahan, bau menyengat menyerupai bau tape, serta warna lebih gelap dibandingkan warna bahan sebelum di fermentasi. Nilai pH ideal dari pupuk organik cair berdasarkan standar mutu yaitu 4-9. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter serta pengukuran suhu pupuk organik cair dilakukan dengan menggunakan thermometer. Proses fermentasi yang telah berjalan selama 14 hari menghasilkan bercak putih pada permukaan pupuk organik cair. Hal ini memberi indikasi bahwa pupuk organik cair telah matang. Semakin banyak bercak putih pada permukaan pupuk organik cair, semakin bagus tingkat kematangan pupuk organik cair tersebut.



Gambar 4. Bercak Putih pada Pupuk Organik Cair yang telah di fermentasi selama 14 hari.

Tabel 1. Hasil Analisa Pupuk Organik Cair Limbah Kulit dan Ampas Kopi

Indikator Penilaian	Hasil Analisa Pupuk Organik Cair
pH	5,23
Suhu	28,5°C
Bau	Menyengat Seperti Tape
Warna	Coklat kekuningan
Nitrogen	0,44%
Fosfor	0,10%
Kalium	0,24%

Berdasarkan Tabel 1. Menunjukkan hasil analisa pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi yang telah dibuat. Pupuk organik cair dengan komposisi limbah kulit dan ampas kopi masing-masing 50% memiliki karakteristik yang relevan dalam konteks penggunaan pupuk organik cair. pH pada pupuk organik cair yang telah di fermentasi selama 14 hari sebesar 5,23. pH bersifat asam dikarenakan adanya aktivitas bakteri yang menghasilkan asam. Semakin tinggi konsentrasi EM4 yang diberikan, maka akan semakin tinggi pula pH pada pupuk organik cair tersebut. Selanjutnya pH yang semakin tinggi tersebut menandakan bahwa proses pengomposan pupuk organik cair terjadi semakin cepat seiring dengan bertambahnya konsentrasi EM4. Berdasarkan hasil analisa pada penelitian ini menunjukkan pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi memiliki nilai pH yang berada dalam kisaran normal sehingga dapat diaplikasikan pada tanaman serta nilai pH tersebut memenuhi SNI 2011 bahwa pH pupuk organik cair yang telah matang berkisar 4-9 untuk dapat digunakan pada tanaman. Suhu akhir pupuk organik cair yang telah di fermentasi selama 14 hari menunjukkan suhu sebesar 28,5°C.

Suhu merupakan faktor penting dalam aktivitas mikroorganisme. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan mikroorganisme mati sedangkan suhu yang terlalu rendah menyebabkan mikroorganisme masih dalam keadaan dorman. Suhu pupuk organik cair pada penelitian ini masih berada pada katerogi normal atau sesuai untuk proses fermentasi.

Hasil analisa pada penelitian ini menunjukkan bau yang dihasilkan pada pupuk organik cair menyengat seperti bau tape. Hal ini sesuai dengan pendapat Soleh (2016) bahwa pupuk organik cair yang telah matang memiliki bau khas menyengat menyerupai bau tape. Warna yang dihasilkan pada pupuk organik cair ini memiliki warna coklat kekuningan serta terdapat bercak putih pada permukaan pupuk. Sehingga dari hasil analisa karakteristik fisik pupuk organik cair terdapat perubahan yang terjadi pada proses fermentasi. Berdasarkan hasil analisa, kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik cair secara berturut-turut sebesar 0,44%, 0,10%, dan 0,24%. Hasil analisa kandungan tersebut telah memenuhi acuan SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi pupuk dari bahan organik.

Produksi pertanian secara keseluruhan dapat ditingkatkan dengan penggunaan pupuk organik cair. Pupuk organik cair memiliki potensi besar untuk mengurangi limbah organik dan meningkatkan keberlanjutan pertanian karena mereka menyerap nutrisi lebih baik oleh tanaman, menghasilkan tanaman yang lebih sehat dan buah yang lebih banyak. Selain itu, pupuk organik cair meningkatkan aktivitas mikroba di tanah dan kesuburannya, sehingga dapat meningkatkan hasil panen dan kualitas produk pertanian. Dengan menerapkan metode ini secara luas, dapat mengurangi efek lingkungan yang merugikan sambil meningkatkan kesejahteraan petani dan produktivitas pertanian. Perhitungan analisis ekonomi pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi penting untuk di evaluasi. Dengan dilakukan perhitungan analisis ekonomi, dapat memberikan gambaran mengenai potensi kelayakan finansial yang diperoleh dari pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair.



Gambar 5. Sampel Hasil Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit dan Ampas Kopi

Gambar 5. Merupakan sampel hasil pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi yang telah melewati proses fermentasi selama 14 hari serta telah dilakukan penyaringan. Pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi dalam penelitian ini memerlukan alat dan bahan yang biayanya dapat diuraikan melalui perhitungan ekonomi sebagai biaya tetap dan biaya variabel. Jumlah unit yang dihasilkan dalam produksi pupuk organik cair ini per hari nya sebanyak 16 liter dengan kapasitas produksi perbulan sebesar 656 liter. Biaya tetap terdiri dari fermentor pupuk organik cair, kotak inkubasi fermentasi, biaya tenaga kerja, biaya listrik, dan biaya

penyusutan alat, dan biaya perawatan alat. Biaya variabel terdiri dari limbah kulit kopi, limbah ampas kopi, Bioaktivator EM4, molase/gula merah cair, serta botol kemasan. Bahan baku limbah kulit kopi dan limbah ampas kopi didapatkan dengan harga Rp.0, hal tersebut terjadi karena kulit kopi dan ampas kopi ini berupa limbah ini yang dibuang begitu saja atau belum dikelola dengan baik. Biaya variabel yang telah ditetapkan dari seluruh komponen didapatkan total biaya sebesar Rp.6.093.000 per bulan. Biaya tetap meliputi gaji karyawan sebanyak 2 orang yang ditetapkan sebesar Rp.3.600.000 per bulan, biaya listrik sebesar Rp.540.000 per bulan. Alat yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair ini memerlukan 0,4 kwh per produksi dengan total biaya listrik per bulan nya sebesar Rp.540.000. Biaya penyusutan alat sebesar Rp.23.000 per bulan mencakup berbagai peralatan diantaranya yaitu fermentor pupuk organik cair, kotak inkubasi, blender, dan timbangan digital. Berdasarkan rincian biaya tetap dan variabel yang ditentukan, maka total biaya produksi pupuk organik cair ini sebesar Rp.6.808.000 per bulan.

Kapasitas produksi pupuk organik cair per hari sebanyak 16 liter atau sekitar 656 liter per bulan. Berdasarkan rincian biaya tetap dan biaya variabel, dapat ditentukan harga pokok produksi pada pembuatan pupuk organik cair ini sebesar Rp.10.500 /liter. Harga jual yang diperoleh untuk pembuatan pupuk organik cair ditetapkan sebesar Rp.20.000 per liter. Harga jual pupuk organik cair tersebut masih bisa bersaing di pasaran, berdasarkan sumber yang diperoleh di pasaran, kisaran harga pupuk organik cair yang dijual sekitar Rp. 50.000/liter, sehingga harga jual yang diperoleh masih di bawah harga pasar dan dapat bersaing di pasaran. Pendapatan per bulan yang diperoleh dari produksi pupuk organik cair ini didapatkan sebesar Rp.13.120.000. Laba kotor dari pendapatan tersebut setelah dikurangi biaya pokok produksi didapatkan sebesar Rp.6.315.000. Dengan demikian, laba bersih yang diperoleh setelah pajak sebesar 10% adalah Rp.7.650/liter. Analisis kelayakan usaha dari produksi pupuk organik cair dapat dihitung menggunakan perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR), yaitu hasil pendapatan dibagi hasil biaya pengeluaran produksi. Produksi pupuk organik cair ini menghasilkan nilai BCR sebesar 1,92. Hal ini menunjukkan bahwa produksi pupuk organik cair dinyatakan layak dan secara finansial cukup menguntungkan.

Potensi pengembangan pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi di Desa TanjungKarya Garut dengan limbah yang dihasilkan 900 kg per produksi kopi, maka rata-rata limbah yang dihasilkan per tahunnya sebesar 328.500 ton dengan asumsi penyusutan pupuk organik cair sebesar 50%, potensi pupuk organik cair di sekitar Sub DAS Cikamiri khususnya Desa TanjungKarya Garut dapat mencapai 245.750 ton/tahun. Berdasarkan data pada dinas pertanian kabupaten garut, alokasi pupuk organik pada tahun 2024 mencapai 25.419 ton, sehingga dengan pengolahan pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi dapat membantu memenuhi kebutuhan pupuk organik bagi pertanian di sekitar Sub DAS Cikamiri Kabupaten Garut.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi produk pupuk organik cair memiliki potensi yang signifikan dalam mengurangi jumlah limbah kulit dan ampas kopi serta memberikan nilai tambah ekonomis. Analisis nilai ekonomi menunjukkan bahwa pengolahan limbah kulit dan ampas kopi menjadi pupuk organik cair menghasilkan nilai *B/C ratio* yang positif >1,

menunjukkan bahwa pengolahan pupuk organik cair merupakan usaha yang menguntungkan. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah praktis dan strategis untuk memaksimalkan manfaat dari potensi pupuk organik cair dari limbah kulit dan ampas kopi ini.

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu produksi pupuk organik cair dari limbah kopi harus ditingkatkan dan didorong sebagai salah satu cara untuk mengurangi dampak industri kopi terhadap lingkungan. Hal ini dapat dicapai dengan meningkatkan teknologi produksi yang lebih efisien, ramah lingkungan, serta meningkatkan kesadaran dan partisipasi dari industri kopi, petani, dan pemerintah tentang pentingnya penggunaan limbah kopi sebagai bahan baku alternatif untuk produk bernilai tambah seperti pupuk organik cair. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan kualitas pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit dan ampas kopi, dengan mencari formulasi campuran bahan serta kondisi yang optimal pada proses fermentasi pupuk organik cair.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim ALG Cikamiri Universitas Padjadjaran yang telah mendanai kegiatan penelitian ini sehingga terlaksana dengan baik, serta Tim dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan arahan dalam menyusun paper ini.

REFERENSI

- Ardhiarisca, O., Sumadi, & Putra, R. (2022). Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi by Product pada Kelompok Tani Sumber Kembang. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(2), 119–125. <https://doi.org/10.25047/jii.v22i2.3218>
- Atmi Arisandy, D., Fitriani, L., Luthfiana, M., & PGRI Lubuklinggau, S. (n.d.). *KOMMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pamulang PENGOLAHAN LIMBAH KULIT BUAH KOPI SEBAGAI PUPUK ORGANIK DI DESA SUMBER BENING*.
- Falahuddin, I., Restu, A., Raharjeng, P., & Harmeni, L. (2016). Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea arabica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Bioilmi. Jurnal Bioilmi*, 2(2), 108.
- Gofar, N., Permatasari, S. D. I., & Setiawati, P. (2021). Pengantar Bercocok Tanam Agroekologis. *Bening Media Publishing*.
- Junaidi, R., Sabdian Harwanda, M., & Ayu Sulistyawati, N. (2020). DESIGN OF LIQUID FERTILLIZER FERMENTOR (UTILIZATION OF VEGETABLE WASTE AND WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes*) INTO LIQUID FERTILLIZER BY USING EM-4 ACTIVATOR). *Jurnal Kinetika*, 11(02), 44–49. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index44>
- Juwita, A. I., Mustafa, A., & Tamrin, R. (2017). Studi pemanfaatan kulit kopi arabika (*Coffee arabica* L.) sebagai mikro organisme lokal (MOL). *Jurnal Agrotek*, 11(1).
- Phibunwatthanawong, T., & Nuntavun, R. (2019). Organik Waste Agriculture. *International Journal of Recycling of Organik Waste in Agriculture*, 8, 369–380.

- Putu. (2022). UJI KANDUNGAN NPK PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI LIMBAH KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) PADA UNIT USAHA PRODUKTIF (UUP) CATUR PARAMITHA. *Prosiding SINTESA*, 5.
- Satriani, D., & Vijaya Kusuma, V. (2020). *Perhitungan Harga Pokok Produksi Dan Harga Pokok Penjualan Terhadap Laba Penjualan*. 4(2).
- Setiawan, H. (2017). *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik* (M. Arvin & N. F. Tsalaisye, Eds.). Bio Genesis.
- Simanihuruk, Kiston, & J.Strait. (2019). Silase Kulit Buah Kopi Sebagai Pakan Dasar pada Kambing Boerka Sedang Tumbuh. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*.