

DIVERSIFICATION UTILIZATION OF COFFE WASTE FOR PRODUCT THAT HAVE ADDED VALUE

DIVERSIFIKASI PEMANFAATAN LIMBAH KOPI UNTUK PRODUK YANG MEMILIKI NILAI TAMBAH

Steven Witman^{1*}, Cahyo Prasetyo², Nur Fadhilah³, dan Elisa Winanda³

¹Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, Badan Riset dan Inovasi Nasional,
Jl. KS Tubun No.5 Subang, Jawa Barat 41213 Indonesia.

²Pusat Riset Hortukultura dan Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional,
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong, Jawa Barat 16911 Indonesia.

³Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan, Badan Riset dan Invoasi Nasional,
Jl. Jogja-Wonosari Km.31,5 Gading, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta 55861.

Diterima 3 Februari 2023 / Disetujui 7 September 2023

ABSTRACT

Coffee is a product that generates foreign exchange for the country and has essential benefits in developing the agriculture-plantation industry in Indonesia. The resistance of processed coffee products to dynamic changes in coffee prices internationally and nationally makes the process necessary. The purpose of this study is to diversify the utilization of coffee waste for products that have added value. This study uses a variety of research studies by conducting comprehensive research on various sources with research objectives. The type of product that can obtain includes biogas raw materials, biodiesel raw materials, bioethanol raw materials, beverage raw materials, organic compost, planting media, animal feed (chicken), and so on. Among the various technologies displayed, the product can be implemented in the field, which is used with scales on the priority of functions and production. However, some of these technologies need to be discussed further, especially in the study in laboratory aspect, to get the maximum state in the process and its application if implemented into a more massive and more significant industrial cluster.

Keywords: *Diversification, Coffee Waste, Waste Processed Products*

ABSTRAK

Kopi menjadi komoditas yang menghasilkan devisa bagi negara dan mempunyai manfaat yang penting dalam mengembangkan perindustrian dibidang pertanian-perkebunan di Indonesia. Ketahanan produk olahan kopi terhadap dinamisnya perubahan harga kopi secara internasional dan nasional menjadikan proses diversifikasi menjadi penting. Tujuan penelitian ini yaitu melakukan pendiversifikasian terhadap pemanfaatan limbah kopi untuk produk yang memiliki nilai tambah. Penelitian ini menggunakan ragam penelitian kajian dengan melakukan pencarian yang komprehensif terhadap berbagai sumber dengan objektif penelitian. Ragam diversifikasi yang mampu didapatkan diantaranya bahan baku biogas, bahan baku biodiesel, bahan baku bioetanol, bahan baku minuman, kompos organik, media tanam, pakan ternak (ayam) dan lain sebagainya. Diantara ragam teknologi diversifikasi produk mampu diimplementasikan dilapangan yang dihubungkan dengan skala-skala pada prioritas fungsi dan juga produksinya. Akan tetapi, beberapa teknologi tersebut perlu dibahas

* Korespondensi Penulis :

Email : switmanfx@gmail.com

lebih lanjut, utamanya pada pengkajian dalam aspek laboratorium agar mendapatkan keadaan yang maksimum pada proses dan aplikasinya, apabila diimplementasikan kedalam rumpun bidang industri yang lebih masif dan besar.

Kata kunci: Diversifikasi, Limbah Kopi, Produk Olahan Limbah

PENDAHULUAN

Kopi menjadi komoditas yang menghasilkan devisa bagi negara dan mempunyai manfaat yang penting dalam mengembangkan perindustrian dibidang pertanian-perkebunan di Indonesia. Dalam periode 40 tahun lamanya terjadi peningkatan yang tinggi terhadap produksi dan pembukaan area pertanian-perkebunan kopi masyarakat Indonesia (Saraswati et al. 2020). Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, produksi kopi di Indonesia mencapai 794.800 ton pada 2022. Jumlahnya meningkat 1,10% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebesar 786.191 ton (BPS, 2022). Pada komparasi data di tahun 1980, produksi dan pembukaan area pertanian-perkebunan kopi masyarakat Indonesia berangsur-angsur sebesar 276 ribu ton dan 663 ribu hektar, sedangkan kenaikan terjadi pada tahun 2021 dengan produksi dan pembukaan area pertanian-perkebunan kopi masyarakat Indonesia berangsur-angsur sebesar 762,20 ribu ton dan 1,249 juta hektar. Jumlah tersebut mempunyai peningkatan yang terlampau tinggi dalam periode 40 tahun lamanya dalam produksi dan luasan areal berangsur-angsur 276% dan 188% (Sulistiono and Mashadi 2018). Tingkat produksi dan pembukaan area pertanian-perkebunan kopi Indonesia akan semakin meningkat yang linier dengan peningkatan daya tarik dan konsumsi kopi secara lokal, nasional, maupun internasional (Apriliyanto, Purwadi, and Puruhito 2018).

Secara global, masyarakat mengonsumsi sekitar 9,1 hingga 9,4 juta ton kopi dari tahun 2015 hingga 2017. [(Arya et al. 2022)] Seiring berjalannya waktu pada bulan Januari 2020, *Organisasi Kopi Internasional* (ICO) memprediksikan terjadi peningkatan dari 1,24 juta kantong menjadi 163,34 juta kantong kopi yang mengonsumsi kopi pada 2019 hingga 2020. (J. Cerino-Córdova et al. 2020).

Meningkatnya produksi dan pembukaan area pertanian-perkebunan kopi masyarakat di Indonesia yang umumnya merupakan kopi robusta adalah potensi yang tinggi pada upaya-upaya untuk meningkatkan taraf hidup petani/pekebun di Indonesia. Menurut Panjaitan and Fibrianto (2021) pada penelitiannya terkait dengan analisa daya saing kopi Indonesia bahwa Indonesia memiliki nilai-nilai unggul dalam faktor sumber daya alam. Hal tersebut menjadi poin penting dalam meningkatkan produksi dan meninjau lebih lanjut terhadap perubahan harga, sebab secara garis besar bahwa perubahan harga direspon oleh produksi dan konsumsi (Rosiana 2020). Perlunya ketahanan produk terhadap dinamisnya perubahan harga kopi secara internasional dengan mengembangkan produk yang bernilai tambah menjadikan proses diversifikasi produk kopi dari lokal dan nasional sangat penting (Anam 2019).

Diversifikasi produk adalah metode dalam mengembangkan kuantitas penjualan yang berhilir pada dampak positif terhadap peningkatan dari pendapat sektor usaha. Hal tersebut linier terhadap hasil dari penelitian Amyulianthy and Sari (2013). Hasil yang didapatkan memperlihatkan bahwa dengan mendiversifikasikan produk mempunyai pengaruh yang tinggi kepada volume penjualan. Diversifikasi memiliki arti sebagai strategi dalam mengembangkan perusahaan dengan langkah mengawali sebuah usaha baru maupun dengan melakukan pembelian terhadap usaha lain diluar pasar dan produk dari usaha yang sedang dijalankan. Argumen lainnya dari Oladimeji and Udosen (2019) bahwa diversifikasi produk bermakna bahwa penempatan strategi yang dilakukan oleh badan dan usaha dengan melaksanakan *product development* melewati penambahan dari macam-macam

produk dengan ukuran, model dan tipe yang beranekaragam dengan output untuk menambah *profit gross* secara optimal dan menyeluruh. Sebuah usaha yang telah melaksanakan diversifikasi kepada obyek bidang usahanya mampu memberikan dan menampilkan *profit* yang lebih tinggi dengan percepatan pengembangan usaha yang lebih cepat dibanding dengan sebuah usaha yang hanya berfokus dalam melakukan produksi terhadap satu macam jenis produk. Mengingat pentingnya cara berfikir dan implementasi diversifikasi ini, sebuah usaha tidak lagi bergantung hanya kepada satu spesialisasi produk, tetapi sebuah usaha mampu memberikan kehandalan dalam berbagai ragam produk lain yang lebih telah menjadi diversifikasinya, sebab apabila pada sebuah produk yang sedang dalam kondisi kurang baik (menurun), maka suatu usaha mampu mengatasi menggunakan produk ragam lain dengan sistim yang diusung oleh perusahaan tersebut (Dian Saraswati et al. 2019).

Reinholtz, Fernbach, and De Langhe (2021) memberikan pernyataan bahwa diversifikasi memiliki korelasi terhadap peluang dalam meningkatkan daya saing (*benefit*), keuntungan pada biaya masuk pasar, dan daya tarik industri. Output penelitian dari Fauziah (2019) mampu ditampilkan bahwa adanya kebijakan dalam mendiversifikasikan produk tidak mutlak menjadi kebijakan yang mampu memberikan peluang sukses dari sebuah usaha, akan tetapi masih terdapat hal-hal lain terkait dengan kebijakan yang mendorong kesuksesan misalnya analisis pasar dan pengembangan produk yang berkelanjutan, dimana semua hal tersebut sangat berhubungan dengan adanya strategi dalam mendiversifikasikan terhadap produk tersebut. Gardjito, Djuwardi, and Harmayani (2018), strategi dalam mendiversifikasikan produk merupakan sebuah langkah dalam memahami dan melakukan pengembangan terhadap pasar dan produk baru maupun keduanya, upaya-upaya tersebut dilakukan sebagai cara untuk mengejar fleksibilitas, profitabilitas, peningkatan penjualan, dan pertumbuhan dalam usaha itu sendiri. Beberapa hasil penelitian sudah dilaksanakan dalam rangka memberikan kontribusi yang positif terhadap teknologi yang mampu mengubah limbah kopi menjadi bentuk yang mampu memberikan nilai fungsionalitas, dan ekonomis.

Beberapa pemanfaatan limbah kopi menjadi produk yang dapat bernilai ekonomis (pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi kopi [Trinafianita and Widyaningsih, 2018], tepung roti (Nugroho, Suharjono and Kusumaningtyas, 2021), kripik (Harmain *et al.*, 2019), teh cascara, pupuk organik, dan pakan ternak (Bambang dan Erwan 2018) . Ini tentu juga akan memberikan kajian secara literatur terhadap potensi dari limbah kopi yang mampu memberikan nilai tambah yang memiliki nilai ekonomis, artristik, dan fungsionalitas yang mampu berkontribusi dalam meningkatkan peluang usaha dan pemasukan pada bidang pertanian-perkebunan kopi masyarakat di Indonesia.

Dari uraian di atas dan potensi limbah kulit buah kopi yang tersedia sangat banyak di Indonesia maka dilakukan kegiatan kajian literatur tentang “Diversifikasi Pemanfaatan Limbah Kopi Untuk Produk Yang Memiliki Nilai Tambah. Sehingga dapat menjadi referensi agar dapat memanfaatkan limbah kopi yang masih belum populer dilakukan oleh masyarakat pada umumnya.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan bulan januari – desember 2022 terkategori dalam ragam penelitian kajian literatur dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber referensi yang berhubungan dengan kajian masalah dan kebaharuan yang ditampilkan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Menurut Nugrahani and Hum (2014) memberikan pernyataan secara definisi bahwa kajian literatur merupakan intisari yang dituliskan dalam bentuk narasi yang mengacu pada dokumen, buku, jurnal dan artikel yang mampu memberikan gambaran teoritis dan faktualitas

informasi dalam waktu lampau ataupun masa kini yang diorganisir kedalam pustaka yang mengacu pada tema atau studi masalah yang hendak diselesaikan. Jenis data yang dipergunakan oleh penulis dalam melakukan penelitian ini yaitu menggunakan faktualitas informasi yang didapatkan dari hasil studi literatur. Studi literatur merupakan metode yang dipergunakan dalam mengumpulkan sumber-sumber maupun informasi-informasi yang memiliki hubungan dengan tema yang diangkat pada sebuah penelitian (Gunawan 2022).

Kajian literatur adalah sebuah fasilitas agar mendapatkan sebuah landasan teoritis sebagai acuan dari hipotesis yang dirumuskan oleh peneliti (Sugiyono 2015). Literatur memberikan akses sebagai sumber-sumber pada aspek pengkajian yang membeirkan khasanah terhadap penelitian yang telah dilaksanakan dari peneliti sesudah maupun sebelumnya. Khasanah tersebut mampu berperan sebagai sumber dalam mentafsirkan sebuah kondisi atau keadaan, dan juga menghubungkan terhadap antar output penelitian dengan obyek atau teman yang sama. Hubungan tersebut tercermin kedalam intisari yang kemudian diorganisir secara keseluruhan agar memdapatkan ilustrasi, hasil dan kesimpulan.

Metode

Sumber-sumber atau informasi yang telah didapatkan, setelahnya dilakukan proses analisis menggunakan metodologi analisis deskriptif. Metode tersebut dilaksanakan dengan tahapan-tahap yakni menggambarkan kejelasan informasi, menganalisis informasi, memberikan penguraian yang disertai dengan penjelasan yang memadai (Ardianto 2019). Dari proses-proses tersebut kemudian mampu didapatkan sebuah kesimpulan secara meyeluruh terhadap tujuan yang menjawab masalah dari topik yang diteliti

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku Biogas

Biogas adalah gas yang bersumber dari keadaan anareobik yang melakukan penguraian material-material organik. Susunan biogas diantaranya oksigen (O₂), hidrogen sulfida (H₂S), hidrogen (H₂), nitrogen (N₂), karbondioksida (CO₂), dan gas metana (CH₄) dengan jumlah unsur penyusunan yang beragam berdasarkan terhadap material mentah dari bomassa yang hendak dipergunakan (Novita, Wahyuningsih, and Pradana 2018). Biogas sangat sesuai dipergunakan sebagai bahan bakar pengganti (substitusi) yang ramah terhadap lingkungan dibandingkan bahan bakar minyak (BBM), batu bara, LPG dan lain-lain. Keunggulan dari biogas dalam skala kalori dinyatakan bahwa dalam volume satu meter kubik biogas memiliki daya sekitar 6000Wh. Hal tersebut di komparasikan dengan penggunaan setengah liter BBM dengan memiliki daya sejumlah sama (Novita, Wahyuningsih, et al. 2018).

Pada pengolahan kopi biasanya terdapat limbah cair, limbah tersebut memiliki kandungan berupa unsur organik (unsur organic yang terdapat pada limbah kopi yaitu Nitrogen (N) sebesar 1,27%, fospor (P) 0,06%, dan kalium (K) 2,46% (Elida novita et al, 2018) yang mampu memberikan manfaat dalam proses biofermentasi sebagai media pertumbuhan mikroorganisme. Saat ini olahan limbah kopi banyak diteliti dan digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi biogas (Karaman et al. 2021; Novita et al. 2015). Aktivitas pengembangan dan penelitian yang berjalan mampu memberikan hasil terhadap produksi biogas menggunakan material olahan limbah kopi a (Novita, Wahyuningsih, et al. 2018). Hal tersebut dilakukan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dalam beberapa tahun kebelakang ini (Tonglolangi 2014). Ada beragam reaktor

biogas yang sudah difabrikasi menggunakan kombinasi terhadap daya tampung material dan juga material konstruksi dimana hal tersebut mampu mengorganisir sejumlah 150 liter hingga 30 meter kubik. Output limbah olahan kopi dalam bentuk biogas tersebut memberikan berbagai kemudahan transfer energi untuk beberapa lini, diantaranya telah dipergunakan sebagai penggerak pompa sirkulasi, penerangan, dan sumber energi panas dalam memproses pengolahan kopi.

Bahan Baku Biodiesel

Biodiesel menjadi hal yang perlu untuk dilakukan pengembangan dan fabrikasi guna mengatasi berbagai permasalahan terhadap sumber energi dimasa mendatang, terutama pada bahan bakar minyak (BBM). Petrodiesel (bahan bakar fosil) dan biodiesel mempunyai karakteristik yang sama, akan tetapi diantara kedua bahan bakar tersebut petrodiesel mempunyai nilai oktan dan energi pembakaran yang lebih rendah dibandingkan dengan biodiesel (Jauhari, Maryati, and Khairani 2018). Perbedaan tersebut memposisikan biodiesel dengan nilai yang lebih tinggi disebabkan gas buang yang ramah lingkungan dan pembakaran yang lebih efisien. (Sahprada 2018). Heru and Hanif (2019) memberikan laporan bahwa pada olahan limbah kopi dapat dimanfaatkan sebagai menjadi minyak ampas kopi yang berpotensi dijadikan sebagai biodiesel. Minyak ampas kopi mengandung senyawa organik yaitu asam lemak sekitar 15-25%. Dan didalam minyak kopi mengandung metil palmitat dan linoleat yang merupakan komponen utama dari minyak biodiesel, dikarenakan menurut simbolon (2013), minyak kopi terdapat trigliserida dengan asam lemak linoleat (40-45%), asam palmitat (30-35%). Komponen utama dari biodiesel tersebut adalah metil palmitat dan metil linoleat (Y. Liu, Tu, Knothe, et al., 2017). Serta pendapat lain mengatakan terdapat minyak yang mempunyai komponen yang mampu dipergunakan sebagai bahan utama pada proses pembuatan biodiesel yakni trigliserida sekitar 81%. Prawira (2016) melaksanakan penelitian terhadap potensi bahan bakar biodiesel menggunakan biji dan kulit kopi dengan kualitas yang rendah. Mufidza (2019) melaksanakan penelitian serupa terkait dengan pengolahan limbah kopi, proses fabrikasi biodiesel dilakukan dengan tahapan ekstraksi, proses ini dilakukan guna mengeluarkan kandungan minyak pada limbah kulit dan biji kopi yang kemudian akan dimanfaatkan lebih lanjut untuk biodiesel. Proses selanjutnya hasil ekstraksi dari minyak limbah kopi dilakukan penyaringan dan degumming hingga mendapatkan minyak tanpa adanya gum. Sebelum dilakukan tahapan pencucian dan transesterifikasi terhadap hasil biodiesel kotor, maka perlu untuk dilakukan analisa bilangan asam. Tahapan purifikasi perlu untuk dilaksanakan supaya memperoleh kemurnian yang tinggi pada produk biodiesel.

Bahan Baku Bioetanol

Bioetanol adalah sumber energi alternatif yang mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Keunggulan dari kandungan bioetanol diantaranya yakni bahan bakar yang sifatnya ramah lingkungan disebabkan rendahnya emisi CO dengan rentang 19% hingga 25%, mampu direproduksi dengan bantuan mikroorganisme dengan kontinu, dan bioetanol mampu melakukan pembakaran sempurna disebabkan bioetanol mempunyai kandungan O₂ yang tinggi diangka 35% (Ikhwan et al. 2022). Berbagai negara sudah melakukan pemanfaatan dari hasil limbah perkebunan dan pertanian sebagai bahan baku untuk melakukan fabrikasi bioetanol (Retanubun, Mufarida, and Kosjoko 2017).

Syabriana (2018) memberikan laporan terkait bioetanol yang mampu difabrikasi yang berasal dari tahapan-tahapan fermentasi limbah kopi. Pembuatan etanol menggunakan limbah kopi sangat berpotensi, dimana kandungan dari material selulosa mempunyai dasar untuk menjadi produk bioetanol. Kandungan selulosa pada limbah tersebut dipastikan sekitar 65%. Tahapan mula-mula

dilakukannya fabrikasi bioetanol yakni dengan melakukan hidrolisis pada kulit kopi untuk didapatkan glukosanya. Tahapan hidrolisis tersebut dilaksanakan dengan memanfaatkan katalisator HCL dengan perbandingan konsentrasi (v/v) sebesar 20% yang kemudian akan memberikan output glukosa dengan prosentase 10,03%. Tahapan fermentasi dengan menambah cairan starter 11% dengan waktu selama 1 minggu, pada tahapan ini akan memperoleh bioetanol dengan prosentase 9,03%. Tahapan fermentasi dihasilkan konversi glukosa dengan prosentase 98% dan perolehan etanol yang didapat dengan 51% memanfaatkan bakteri *Z. mobilis*. Tahapan penyulingan kemudian dilaksanakan dalam kurun waktu 480 menit yang kemudian memberikan hasil bioetanol dengan prosentase 39%. Helsinkin (2019) memberikan laporan bahwa bioetanol mampu dilakukan penyesuaian terhadap kadar yang diharapkan melalui proses penyulingan dengan temperatur 80C.

Bakteri *Z. mobilis* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki bentuk seperti batang, adalah bakteri yang mampu bergerak, dan bakteri tersebut tidak membentuk spora. Bakteri *Z. mobilis* mempunyai berbagai keunggulan dibanding dengan bakteri *S. cerevisiae* yakni, dapat memberikan hasil yield etanol 92% dari batas nilai teoritis, memiliki ketahanan dari pH yang rendah dan kadar etanol yang tinggi, memiliki kemampuan dalam meraih tingkat konversi energi yang lebih tinggi, memiliki toleransi terhadap suhu yang tinggi, dan mampu bertumbuh dengan fakultatif anaerob. Penelitian yang telah dilaksanakan oleh Harsono and Fauziah (2015) memberitahukan bahwa tingkat produksi alkohol dan metabolisme gula yang dimanifestasikan dalam tahapan hidrolisis limbah kulit buah kopi memberikan gambaran terhadap proses fabrikasi etanol yang diunggulkan dengan menghidrolisis ampas dari bubuk kopi dengan mempergunakan *S. cerevisiae* memberikan 11,8 g/l dengan nilai efisiensi 50,1%..

Bahan Baku Minuman

Minuman ringan beralkohol menjadi jenis pemanfaatan yang menjadi diversifikasi dari limbah kopi yang berpotensi. Pemanfaatan terhadap kulit buah kopi yang dilakukan oleh Supeno and Erwan (2018) menjadikan limbah tersebut sebagai material untuk menjadi minuman prebiotik yang bernilai tambah. Supeno and Erwan (2018) melakukan proses terhadap limbah tersebut dengan melakukan penambahan jeruk lemon sehingga hal tersebut mengubah aroma dan rasa dari kulit buah kopi basah tersebut. Arpi et al. (2018) memberikan laporan bahwa potensi bahan baku dalam proses peracikan minuman menggunakan kulit buah kopi sangat beraneka ragam, misalnya cider yakni minuman dengan rasa manis dan asam yang masih memberikan kadar alkohol yang ringan.

Cider mampu diracik dengan menggunakan limbah kulit kopi menggunakan inokulum *saccharomyces cerevisiae* yang kemudian ditambahkan amonium sulfat 0,34g/l dengan konsentrasi zat padat terlarut tiga persen. Output dari tahapan pemecahan gula ini yakni asam asetat dan laktat. Senyawa asam yang kemudian didapatkan diantaranya popionar, asam butirat, dan etanol dari fermentasi limbah. Hasil dari penelitian juga memperlihatkan bahwa adanya proses pencampuran yang baik dalam membuat cider yakni dengan menambahkan gula dengan prosentase 25%, dan dalam tahapan fermentasi dilaksanakan tiga hari dengan temperatur 25C hingga 28C. Cider yang kemudian didapatkan mempunyai prosentase zat padat terlarut total 11,8%, pH 3,8, asam total 7,68 meq/100ml, kadar gula pereduksi 6,17%, alkohol sebesar 8,4%.

Kompos Organik

Kompos merupakan produk output dari proses dekomposisi bahan organik secara parsial terhadap berbagai macam material-material organik yang mampu diakselerasikan secara buatan menggunakan sekelompok komunitas bakteri atau mikroba pengurai dalam keadaan lingkungan aerobik maupun anaerobik, lebab, dan hangat. Material utama penyusun dalam pembuatan kompos

ini secara umum ada pada hasil dari limbah perkebunan, antara lain kulit tanduk/cangkang yang mampu dipergunakan untuk kompos dengan ketentuan diantara C/Nnya kurang dari sama dengan 15 (Kusmiyarti 2013). Beragam penelitian yang berhubungan seputar diversifikasi limbah kopi menjadi sebuah kompos organik telah banyak dilaksanakan oleh berbagai peneliti. Novita et al. (2018) memberikan laporan terkait kompos organik yang didekomposisi dalam kurun waktu 9 minggu dengan susunan material yang dipergunakan diantara lain 15 kg pupuk kandang, 25 sampah organik, 25 kg vertiver, 5 kg kapur, 10 kg sekam padi, 10 kg kulit tanduk kopi, dan 130 kg kulit kopi yang kemudian akan memberikan output dengan kualitas baik terhadap produk kompos. Sukisworo (2019) memberikan laporan terkait kompos organik yang difabrikasi dengan menggunakan kulit kopi, hasil dari kandungan kompos tersebut diantaranya terdapat nitrogen (N) dan karbon (C) yang kemungkinan berangsur-angsur mengecil dari pekan pertama sampai pekan keenam dan terdapat komparasi rasio antara unsur nitrogen dan karbo yang relatif stabil dengan waktu yang sama. Novita, Fathurrohman, and Pradana (2018) memberikan laporan terkait limbah dari hasil industri kopi yang mampu dilakukan pengelolaan kembali menjadi pupuk organik dengan menggunakan cacing tanah dengan periode pengomposan selama 3 bulan yang juga terdapat tahapan fermentasi. Kualitas yang diberikan oleh kompos organik dengan proses pembuatan secara laboratorium memiliki keseimbangan yang hampir sama dengan kompos organik jenis komersil. Pada kompos tersebut terdapat beberapa macam material tambahan guna memberikan hasil pengomposan terbaik yaitu dengan memberikan tambahan kotoran sapi terhadap prosentase 25% hingga 50% dari limbah kulit kopi.

Penggunaan aktivator anorganik dan hayati pada produk kompos organik menggunakan kulit tanduk dan kulit buah sudah dilaksanakan oleh Maulida et al. (2018). Hal penelitian tersebut memaparkan bahwa terkait dengan pensuplaian aktivator hayati dibandingkan terhadap aktivator anorganik memberikan penurunan dibidang kualitas dari kompos yang dihasilkan, sehingga dalam hal ini aktivator anorganik memiliki peranan yang unggul dibandingkan dengan aktivator hayati. Kulit kopi yang kemudian dilakukan pengomposan didapati dengan keadaan yang optimal dan pada kecepatan untuk mendapatkan hasil komposnya cenderung cepat jika dibanding dengan material *raw* dari proses pengomposan lainnya. Kecepatan untuk meraih rasio terhadap karbon dan nitrogen dalam kulit kopi sebagai material *raw* hanya dengan satu bulan, jika dibanding dengan kulit kopi bagian tanduk yang membutuhkan waktu empat minggu lebih lama. Sehingga perumusah tersebut dapat diketahui bahwa kecepatan dalam pengomposan kulit kopi dibanding dengan kulit tanduk yakni lebih cepat akibat dari pemanfaatan aktivator anorganik. Hasil analisis kompos kulit buah kopi di laboratorium kimia dan kesuburan tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura (2013), menunjukkan bahwa kadar C-organik kulit buah kopi adalah 10.80%, kadar nitrogen 4,73%, fosfor 0,21% dan kalium 2,89%.

Media Tanam

Media tanam adalah wadah untuk mikroorganisme dan tumbuhan untuk hidup yang memiliki syarat dalam meningkatkan pertumbuhan dan pengembangan dari tumbuhan. Metode yang tepat perlu untuk dipergunakan dalam langkah memberikan kecocokan terhadap media tanaman yang dipergunakan dengan ragam tumbuhan yang hendak dikembangkan (Khairuna 2018; Novita, Fathurrohman, et al. 2018). Umumnya, media tanaman perlu dan mampu dalam menahan ketersediaan unsur hara, menyediakan cukup udara, dan menjaga faktor kelembapan dari areal diantara akar. Limbah dari kulit kopi memiliki kandungan material unsur hara dan organik yang berpotensi supaya mampu dipergunakan sebagai media tanaman. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa prosentase C- organik pada kulit kopi yakni kalium 2,27%, fosfor 0,19%, nitrogen 2,99%.

Setiawati and Winarso (2015) sudah melaksanakan penelitian dengan mendayagunakan limbah dari padatan kopi untuk media tanaman *Anthurium plowmanii* Scoat, kemudian output riset yang diperlihatkan terkait dengan jumlah susunan dalam kulit kopi yang telah dikeringkan dan kompos dari kulit kopi dengan rasio 1:1 mampu dimanfaatkan untuk menumbuhkan *Anthurium plowmanii* Scoat dengan baik, hal tersebut sangat baik dalam upaya mengembangkan ragam media tanaman alternatif yang mampu dimanfaatkan berbagai kalangan masyarakat dan komersil.

Pakan Ternak (Ayam)

Beragam penelitian sudah banyak dilakukan dalam mengembangkan pemrosesan terhadap limbah kulit kopi, salah satunya konversi limbah ini dalam bentuk substitusi kebutuhan konsentrat sebesar 20% yang dipergunakan untuk pakan ternak dan mampu meminimalisir terhadap pengeluaran pakan sampai 30% (Rusdianto et al. 2021). Dengan komposisi dari berbagai kebutuhan gizi yang berimbang, sehingga kulit kopi memiliki potensi dalam mengkonversi limbah tersebut menjadi material pelengkap pakan ternak. Pentingnya substitusi ini berimbang terhadap usaha peternak ayam yang sedang berkembang sebagai alternatif penekan biaya produksi (Khalil 2016).

Usaha peternakan ayam mempunyai potensi yang sangat tinggi pada lapangan, hal tersebut disebabkan karena produk peternakan ayam sebagai kebutuhan masyarakat dalam pemenuhan nutrisi tubuh. Peningkatan tersebut tentunya bergantung terhadap beberapa aspek diantaranya pengetahuan dalam hal gizi, pengetahuan dan pemenuhan bahan yang dikomposisikan untuk kebutuhan usaha seperti toko roti. Hal yang menjadi elemen yang patut diperhitungkan dalam usaha peternakan ayam tak lain adalah total biaya yang dikeluarkan diantara rentang 60% hingga 80% untuk pemenuhan pakan ayam (Khalil 2016). Pada output penelitian ini memperlihatkan bahwa adanya kebutuhan terhadap ayam ras lebih tinggi dibanding dengan ayam buras, hal tersebut dikarengakan karakteristik gen dan proses pertumbuhannya dengan cara yang berbeda-beda. Bersumber dari permasalahan tersebut, sehingga pentingnya mengorganisir sebuah resep yang dikhususkan untuk ayam buras dalam memperoleh tingkat produksi telur dan pertumbuhan yang optimal.

Daud, Mulyadi, and Fuadi (2016) memberikan laporan terkait komposisi protein yang ada pada kulit kopi dengan prosentase 10,4%, hal ini terlampau dekat komposisi protein yang ada didalam bekatul. Penelitian yang menguraikan potensi dari limbah kulit kopi kemudian dilaksanakan oleh Asiah, Safrida, and Quine (2018), limbah tersebut dimanfaatkan sebagai pakan ayam. Output dari penelitian tersebut memberikan gambaran terhadap perbandingan berat ayam dengan pemberian pakan yang menggunakan kulit kopi dengan prosentase 5% dan juga tanpa kulit kopi menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan. Campuran pakan tersebut tersusun atas limbah kulit kopi sebesar 5%, bekatul sebesar 40%, jagung kuning sebesar 35%, konsentrat sebesar 20%. Dalam perhitungan biaya pembuatan pakan (1kg) secara keseluruhan sebesar 1.700 rupiah. Apabila dilakukan analisa terhadap input dan output usaha, maka diperlihatkan terdapat profit yang didapatkan dalam proses pembesaran ayam dalam kurun waktu dua bulan menggunakan komposisi yang diatur dengan kandungan lima persen limbah kulit kopi yakni dengan rasio B/C 1,16 secara berurut-urut 1.400 rupiah per-ekor dan 1.345 rupiah per-ekor.

Kandungan pakan ternak dari limbah kulit kopi yang telah difermentasi protein kasar 12,34%, kandungan serat kasar 11,05% (Guntoro dan Yasa, 2005). kandungan serat detergent asam 52,62%. kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar memenuhi syarat komposisi nutrisi yang diberikan kepada ternak (Daning, 2018).

KESIMPULAN

Limbah kopi yang terkategori dalam fasa cair dan padat pada proses pengolahannya mempunyai potensi agar mampu dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk menjadi beraneka ragam produk non-pangan dan pangan dengan kualitas serta nilai tambah yang berorientasi kepada sumber daya alternatif dan produk unggulan. Ragam diversifikasi yang mampu didapatkan diantaranya bahan baku biogas, bahan baku biodiesel, bahan baku bioetanol, bahan baku minuman, kompos organik, media tanam, pakan ternak (ayam) dan lain sebagainya. Diantara ragam teknologi diversifikasi produk mampu diimplementasikan dilapangan yang dihubungkan dengan skala-skala pada prioritas fungsi dan juga produksinya. Akan tetapi, beberapa teknologi tersebut perlu dibahas lebih lanjut, utamanya pada pengkajian pada aspek laboratorium dalam mendapatkan keadaan yang maksimum pada tahapan, apabila diimplementasikan kedalam rumpun bidang yang lebih masif dan besar. Hasil pengolahan limbah terbaik, bervariasi tergantung masing-masing individu dalam pemanfaatannya. Proses mendiversifikasikan produk olahan limbah kopi ini harapannya mampu memberikan kontribusi yang berarti pada segala aspek utamanya pada pengurangan implikasi negatif terhadap berbagai lini dan juga memberikan sumbangsih pendapatan, serta terbukanya peluang-peluang usaha yang perlu di eksplor pada bidang pertanian-perkebunan Indonesia. Dari hasil pengolahan yang terbaik dan yang paling mudah untuk diimplementasikan yaitu pada proses pembuatan kompos pupuk organik. Proses pengomposan bisa menjadi sumber potensial untuk menciptakan penghasilan tambahan bagi masyarakat. Masyarakat dapat belajar bagaimana mengumpulkan, mengomposkan, dan mengemas kompos organik, yang dapat dijual kepada petani, taman, atau individu yang membutuhkan pupuk organik, keberlanjutannya bisa dilakukan dengan cara kerja sama antara pemerintah, lembaga pendidikan, organisasi lingkungan, dan sektor swasta sangat penting. Kemitraan ini dapat memberikan dukungan teknis, sumber daya, dan jaringan yang diperlukan untuk mengoptimalkan proses pengolahan limbah menjadi kompos organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amyulianthy, Rafrini, and Nuraini Sari. 2013. "Pengaruh Diversifikasi Terhadap Kinerja Perusahaan." *Binus Business Review* 4(1):215–30.
- Anam, Ahsonul. 2019. "Pembriketan Limbah Padat Kopi Instan Analisis Prosentase Keberhasilan Pencetakan." *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi* 1(1):21–24.
- Apriliyanto, Aditiya Muchsin, Purwadi Purwadi, and Dimas Deworo Puruhito. 2018. "Daya Saing Komoditas Kopi (Coffea Sp.) Di Indonesia." *Jurnal Masepi* 3(2).
- Ardianto, Yoni. 2019. "Memahami Metode Penelitian Kualitatif." *Diambil Kembali Dari Wwww. Djkn. Kemenkeu. Go. Id: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/12773/memahami-metode-penelitian-kualitatif.html>*.
- Arpi, Normalina, Rasdiansyah Rasdiansyah, Heru Prono Widayat, and Ramadhana Fajri Foenna. 2018. "Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kopi Arabika (Coffea Arabika L.) Menjadi Minuman Sari Pulp Kopi Dengan Penambahan Sari Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Dan Lemon (Citrus Limon)." *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia* 10(2):33–39.
- Asiah, M. D., Safrida Safrida, and Risa Quine. 2018. "Pengaruh Pemberian Tepung Limbah Kopi Sebagai Pakan Tambahan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler." Pp. 360–68 in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.
- Daud, Muhammad, Mulyadi Mulyadi, and Zahrul Fuadi. 2016. "Persentase Karkas Itik Peking

- Yang Diberi Pakan Dalam Bentuk Wafer Ransum Komplit Mengandung Limbah Kopi.” *Jurnal Agripet* 16(1):62–68.
- Daning, D. R. A., & Karunia, A. D. (2018). Teknologi fermentasi menggunakan kapang *trichoderma* sp untuk meningkatkan kualitas nutrisi kulit kopi sebagai pakan ternak ruminansia. *AGRIEKSTENSIA: Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian*, 17(1), 70-76.
- Dian Saraswati, Lintan, Vivi Endar Herawati, M. Arfan, and Gilar Pandu Annanto. 2019. “Diversifikasi Produk Olahan Limbah Kopi Di Kecamatan Tretep Kabupaten Temanggung.”
- Fauziah, Zulfina. 2019. “Analisis Faktor Yang Mendorong Diversifikasi Produk: Studi Kasus Pada Pelaku Usaha Konveksi Kota Malang.”
- Gardjito, Murdijati, Anton Djuwardi, and Eni Harmayani. 2018. *Pangan Nusantara: Karakteristik Dan Prospek Untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Prenada Media.
- Guntoro, S., & Yasa, I. M. R. (2005). Pengaruh penggunaan limbah kopi terfermentasi terhadap produktivitas susu kambing. In *Prosiding Seminar Nasional Pemasarakatan Inovasi Teknologi Revitalisasi Pertanian dan Pedesaan di Lahan Marginal*. PSE, Bogor (pp. 562-565).
- Gunawan, Imam. 2022. *Metode Penelitian Kualitatif: Teori Dan Praktik*. Bumi Aksara.
- Harsono, Soni Sisbudi, and Riska Rian Fauziah. 2015. “Produksi Bioetanol Dari Limbah Kopi Rakyat Untuk Memperkuat Ketahanan Energi Di Kawasan Ijen Kabupaten Bondowoso Jawa Timur.”
- Heru, Heru, and Muhammad Hanif. 2019. “Variasi Waktu Dan Massa Ampas Kopi Pada Leaching Minyak Dari Residu Kopi Instan.” *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan* 7(1):49.
- Ikhwan, Muhammad, Ikhwanul Qiram, Anas Mukhtar, and Gatut Rubiono. 2022. “Uji Produk Dan Karakteristik Nyala Api Bioetanol Limbah Batang Tembakau.” *Jurnal Mekanik Terapan* 3(1):1–7.
- Jauhari, Muhammad Firdaus, Rusmini Sri Maryati, and Khairani Khairani. 2018. “Analisa Perbandingan Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jelantah Berdasarkan Perbedaan Penggunaan Jenis Reaktor.” *Intekna* 18(1):31–39.
- Karaman, Novel, Tria Puspa Sari, Ndaru Adyono, Wahyu Dwi Lestari, Radissa Dzaky Issafira, Ahmad Khairul Faizin, and Wiliandi Saputro. 2021. “Pemanfaatan Limbah Organik Kopi Menuju Desa Mandiri Pangan Dan Energi.” *Abdi-Mesin: Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik Mesin* 1(2):49–53.
- Khairuna, Khairuna. 2018. “Kombinasi Catel Bukopin (Cangkang Telur, Bubuk Kopi Dan Kulit Pisang) Sebagai Campuran Media Tanam Pada Pertumbuhan *Solanum Lycopersicum*.”
- Khalil, Muhammad. 2016. “Pengaruh Pemberian Limbah Kulit Kopi (*Coffea* Sp.) Amoniasi Sebagai Pakan Alternatif Terhadap Pertambahan Bobot Ayam Broiler.” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi* 1(1).
- Kusmiyarti, Tati Budi. 2013. “Kualitas Kompos Dari Berbagai Kombinasi Bahan Baku Limbah Organik.” *Agrotrop* 3(1):83–92.
- Liu, Yang, Qingshi Tu, Mingming Lu, and Gerhard Knothe. 2017. “Direct Transesterification of Spent Coffee Grounds for Biodiesel Production Article in Fuel · Ultrasound Switchable Fluorescence Medical Imaging View Project Resource Efficiency & Climate Change View Project Direct Transesterification of Spent Coffee Grounds for Biodiesel Production.” <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.02.094>.
- Maulida, Desi, Lisa Erfa, Ferziana Ferziana, and Yusanto Yusanto. 2018. “Teknologi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Melalui Pelatihan Pembuatan Kompos.” in *Prosiding Seminar Nasional Penerapan IPTEKS*.

- Mufidza, Fatimah. 2019. "PEMANFAATAN LIMBAH KOPI SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN BIODIESEL."
- Novita, Elida, Anis Fathurrohman, and Hendra Andiananta Pradana. 2018. "Pemanfaatan Kompos Blok Limbah Kulit Kopi Sebagai Media Tanam." *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian* 2(2):61–72.
- Novita, Elida, M. T. S TP, Wahyuningsih Wahyuningsih, and M. T. SP. 2015. "IbM Pemanfaat Limbah Cair Proses Pengolahan Buah Kopi Sebagai Sumber Energi Alternatif Pada Proses Pengolahan Kopi Dan Keperluan Rumah Tangga."
- Novita, Elida, Sri Wahyuningsih, and Hendra Andiananta Pradana. 2018. "Variasi Komposisi Input Proses Anaerobik Untuk Produksi Biogas Pada Penanganan Limbah Cair Kopi." *Jurnal Agroteknologi* 12(01):43–57.
- Nugrahani, Farida, and M. Hum. 2014. "Metode Penelitian Kualitatif." *Solo: Cakra Books*.
- Oladimeji, Moruff Sanjo, and Itohowo Udosen. 2019. "The Effect of Diversification Strategy on Organizational Performance." *Journal of Competitiveness* 11(4):120.
- Panjaitan, Yohanna Rouli, and Kiki Fibrianto. 2021. "Diversifikasi Pengembangan Produk Berbasis Tanaman Kopi (Coffea Sp)."
- Prawira, Handika. 2016. "SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK AMPAS KOPI ARABIKA (Coffea Arabica L.) DENGAN PENAMBAHAN CO-SOLVENT THF (Tetrahydrofuran) MENGGUNAKAN KATALIS KOH."
- Reinholtz, Nicholas, Philip M. Fernbach, and Bart De Langhe. 2021. "Do People Understand the Benefit of Diversification?" *Management Science* 67(12):7322–43.
- Retanubun, Gery, Nely Ana Mufarida, and Kosjoko Kosjoko. 2017. "PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KOPI ARABIKA (ARABICA COFFEE) DIJADIKAN BIOETANOL." *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin* 2(1):15–20.
- Rosiana, Nia. 2020. "Dinamika Pola Pemasaran Kopi Pada Wilayah Sentra Produksi Utama Di Indonesia." *Jurnal Agrosains Dan Teknologi* 5(1):1–10.
- Rusdianto, Andrew Setiawan, Andi Eko Wiyono, Noer Indah Maulida Putri, and Oryzatania Windaru Runteka. 2021. "UJI PAKAN TERNAK BERBAHAN KULIT KOPI, AMPAS TAHU DAN KEPALA IKAN LELE PADA AYAM BROILER." *Agroindustrial Technology Journal* 4(2):145–56.
- Sahprada, Karina Gita. 2018. "Pendaftaran Tanah Melalui Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Di Kota Bandar Lampung."
- Saraswati, Lintang Dian, Vivi Endar Herawati, Muhammad Arfan, and Gilar Pandu Ananto. 2020. "Penguatan Komoditi Unggulan Masyarakat Melalui Diversifikasi Produk Olahan Kopi Di Kecamatan Tretep Kabupaten Temanggung." *Jurnal Pasopati: Pengabdian Masyarakat Dan Inovasi Pengembangan Teknologi* 2(1).
- Simbolon, B., Pakpahan, K., & Siswarni, M. Z. (2013). Kajian pemanfaatan biji kopi (arabika) sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(3), 44-50.
- Setiawati, Tri Candra, and Sugeng Winarso. 2015. "PENGARUH APLIKASI KOMPOS LIMBAH KULIT KOPI, Trichoderma Harzianum, Pseudomonas Fluorescens DAN ROCK PHOSPHATE TERHADAP PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI."
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiono, Sulistiono, and Mashadi Mashadi. 2018. "Diversifikasi Perkebunan Kopi Sebagai Tempat Wisata Di Pangalengan Kabupaten Bandung." *Jurnal Abdimas* 2(1):38–42.

- Supeno, Bambang, and Ni Md Laksmi Ernawati Erwan. 2018. "Diversifikasi Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kopi Untuk Produk Yang Bernilai Ekonomis Tinggi Di Kabupaten Lombok Utara." *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)* 1:449–57.
- Syabriana, Maliya. 2018. "Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Kopi Menggunakan Enzim *Zymomonas Mobilis* Dan *Saccharomyces Cerevisiae*." *Jurnal Serambi Engineering* 3(1).
- Tonglolangi, Yeni Yusuf. 2014. "Teknologi Biogas Dari Kotoran Ternak Sebagai Sumber Energi Alternatif." *Journal Dynamic Saint* 1(1).