

ABSTRACT DAN EXECUTIVE SUMARRY

Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Kopi Menjadi Bioetanol Dan Biogas Untuk Mendukung Percepatan Kemandirian Energi Pada Masyarakat di Kawasan Sentra Kopi Rakyat

Ketua Peneliti:

Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng, M.Phil

Anggota Peneliti

Salahuddin, SE, MM

Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si

Dr. Gatot Sugeng Purwono, MS

Dr. Kissinger, S.Hut, M.Si

Djoko Sumarno, SP



Lembaga Penelitian - Universitas Jember

Nopember 2014

Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Kopi Menjadi Bioetanol Dan Biogas Untuk Mendukung Percepatan Kemandirian Energi Pada Masyarakat di Kawasan Sentra Kopi Rakyat

Peneliti : Soni S Harsono, Salahuddin, M. Fauzi, Gatot S Purwono,
Kissinger, Djoko Soemarno
Mahasiswa Terlibat : Tidak ada
Sumber Dana : Ristek SiNas Tahun Anggaran 2014
Kontak Email : s.harsono@yahoo.com
Diseminasi : Sudah ada

ABSTRAK

Tanaman kopi adalah salah satu komoditi andalan Indonesia yang berkembang cukup pesat. Selain menghasilkan produksi kopi dengan kualitas yang tinggi, kopi juga menghasilkan produk samping berupa limbah. Pemanfaatan limbah kopi yang cukup besar kuantitasnya sangatlah tepat dilakukan saat ini disebabkan ketersediaan energi dari bahan bakar fosil sudah semakin menipis dan semakin mahal karena sebagian sudah harus diimpor dari negara penghasil minyak (OPEC) khususnya negara-negara dari jazirah Arab dan Afrika Utara.

Salah satu sumber gula yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan bioetanol adalah limbah cair hasil pengolahan basah kopi. Limbah cair ini dipilih sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol karena: kandungan gula reduksinya yang tinggi, tidak berkompetisi untuk pemanfaatan bahan pangan, dan memiliki jumlah yang melimpah. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan limbah cair hasil pengolahan basah kopi Arabika menjadi bioetanol, sebagai bahan pencampur bensin, sehingga diharapkan mampu menghemat pemakaian bensin. Perlu diketahui bahwa limbah cair kopi ini sangat mencemari lingkungan apabila dibiarkan tanpa penanganan yang serius. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan sentra kopi Dusun Kluncing, Desa Sukorejo Kecamatan Sumberwringin, Kabupaten Bondowoso.

Penelitian menggunakan metode fermentasi dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae*, dilakukan dengan memvariasikan waktu fermentasi yaitu 1, 2, dan 3 hari serta penambahan ragi sebanyak 40, 50, 60, 70, dan 80 gram. Limbah hasil fermentasi kemudian didistilasi dan di uji kadar bioetanol menggunakan refraktometer. Selanjutnya konsentrasi bioetanol di analisa menggunakan khromatografi gas. Hasil penelitian menunjukkan pada waktu fermentasi 2 hari dengan jumlah ragi 80 gram menghasilkan bioetanol 90 %.

Pengembangan energi ini sangat penting dan mendesak untuk segera dilakukan guna mencegah adanya masalah dengan bahan bakar minyak yang sangat diperlukan guna mendorong lancarnya perekonomian di Indonesia. Selain itu, agar ketergantungan pada BBM fosil dapat dikurangi dan masyarakat perkebunan yang kaya akan bahan nabati, dapat memproduksi BBM nabati tersebut secara mandiri.

Kata kunci: Biji kopi, limbah cair kopi, bioetanol, *Saccharomyces cerevisiae*, energi mandiri

Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Kopi Menjadi Bioetanol Dan Biogas Untuk Mendukung Percepatan Kemandirian Energi Pada Masyarakat di Kawasan Sentra Kopi Rakyat

Peneliti : Soni S Harsono, Salahuddin, M. Fauzi, Gatot S Purwono,
Kissinger, Djoko Soemarno
Mahasiswa Terlibat : Tidak ada
Sumber Dana : Ristek SiNas Anggaran 2014
Kontak Email : s_harsono@yahoo.com
Diseminasi : Sudah ada

EXECUTIVE SUMMARY

Latar belakang dan Tujuan Penelitian

Kopi termasuk sepuluh komoditas ekspor utama Indonesia dan lima komoditas utama yang berperan sangat vital terhadap perekonomian Indonesia. Menurut Mutakin *et al* (2008) dan FAO (2010), Indonesia termasuk dalam 5 besar negara produsen kopi di dunia. Sejak tahun 2009 hingga 2011, volume ekspor Indonesia berada pada urutan ketiga setelah Brasil dan Vietnam (ICO, 2012). Luas areal tanaman kopi Indonesia, pada tahun 2009 dan 2010, menurut statistik dari FAO (2010), adalah seluas 1.32 juta dan 1.30 juta hektar dengan produksi 60 juta ton kopi. Total produkti rata-rata kopi jenis Robusta sekitar 86 persen yang diproduksi petani dan sisanya diproduksi oleh perusahaan (Bromokusumo dan Slette, 2010; Slette dan Wiyono, 2011).

Proses pengolahan kering dari buah kopi menjadi biji dilakukan dengan mengupas lapisan kulit buah (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*) dan kulit tanduk (*endocarp*). Ketiga lapisan yang terkupas ini disebut dengan limbah kulit kopi (*husk*). Pulp kopi dihasilkan dari proses pengolahan basah. Persentase lapisan *exocarp*, *mesocarp* dan *endocarp* kira kira mencapai 60 persen dari total berat kopi. Limbah kulit kopi dan pulp kopi sangat besar volumenya di perkebunan kopi rakyat di desa Sidomulyo, kabupaten Jember, sangat potensial untuk dikembangkan menjadi sumber bahan bakar alternatif. Pulp kopi yang sehari-harinya dibuang tanpa ada pengolahan lebih lanjut, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku

pembuatan bioetanol dengan menggunakan teknologi yang mudah dilaksanakan di daerah perkebunan kopi rakyat tersebut.

Pengolahan kopi secara basah akan menghasilkan limbah padat berupa kulit buah pada proses pengupasan buah (*pulping*) dan kulit tanduk pada saat perebusan (*hulling*). Limbah padat kulit buah kopi belum dimanfaatkan secara optimal. Pada umumnya ditumpuk di sekitar lokasi pengolahan selama beberapa bulan, sehingga timbulnya bau busuk dan cairan yang mencemari lingkungan. Limbah kulit buah kopi memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang memungkinkan untuk memperbaiki tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar C organik kulit buah kopi adalah 45,3 %, kadar nitrogen 2,98 %, fosfor 0,18 % dan kalium 2,26 %. Selain itu kulit buah kopi juga mengandung unsur Ca, Mg, Mn, Fe, Cu dan Zn. Dalam 1 ha areal pertanaman kopi akan memproduksi limbah segar sekitar 1,8 ton setara dengan produksi tepung limbah 630 kg. Menurut Sanchez *et al* (1999), pulp kopi pada umumnya dibuang tanpa ada perlakuan dan ditinggalkan begitu saja dengan harapan proses degradasi terjadi secara alami. Akan tetapi, proses ini memerlukan waktu lama yaitu antara 6 sampai 8 bulan hingga menjadi bahan organik yang stabil dan menghasilkan residu nitrogen yang kurang dari 2 persen. Struktur komponen penyusun kopi terdiri atas 60 % pulp dan lendir serta 40 % biji buah. Kulit luar terdiri atas satu lapisan atas yang tipis dan pada biji buahnya berlendir yang memiliki rasa agak manis. Kulit bagian dalam yaitu endoscrapnya cukup keras. Biji buah kopi terdiri atas dua bagian, yaitu kulit biji dan putih lembaga.

Berlatar belakang produksi kopi yang sangat besar itulah maka pengelolaan limbah merupakan yang penting untuk dijadikan pijakan bagi perkebunan kopi agar diperoleh produksi yang melimpah dengan tetap memperhatikan keseimbangan lingkungan melalui pemanfaatan bahan limbah seperti kulit kopi menjadi bahan yang bermanfaat dan diharapkan perkebunan kopi rakyat di Jawa Timur ini akan mandiri dalam pengadaan energi baik untuk transportasi dan pemanfaatan energi lainnya. Limbah kopi sangat banyak terdapat di produsen kopi di kawasan sentra kopi di Jawa Timur bagian timur yang meliputi kabupaten Jember, Bondowoso, Situbondo dan Banyuwangi. Diharapkan dengan aplikasi teknologi clean energy ini, maka limbah yang sangat melimpah ini dapat digunakan sebagai penyedia energi

bagi kepentingan masyarakat petani rakyat kopi di perkebunan yang sulit mendapatkan akses bahan bakar minyak dan energi listrik sebagai penerangan rumah warga petani di perdesaan.

Pengembangan industri pertanian seperti industri pengolahan kopi, minyak kelapa sawit dan sebagainya harus diikuti dengan sistem penanganan limbah yang baik agar pencemaran dan kerusakan lingkungan dapat dikurangi. Pada umumnya limbah industri pertanian masih mengandung bahan terlarut yang tinggi, sehingga perlu penanganan limbah sebelum dilepas ke sungai. Limbah kopi mengandung beberapa zat kimia beracun seperti alkaloid, tannin dan polyphenolic, yang dapat membuat lingkungan degradasi biologis terhadap material organik lebih sulit.

Dampak polusi organik limbah kopi yang paling berat terjadi pada perairan dimana limbah (effluen) kopi dikeluarkan. Dampak di area ini berupa pengurangan oksigen karena tingginya BOD dan COD, substansi organik terlarut dalam air limbah secara perlahan dengan menggunakan proses mikrobiologi di air yang membutuhkan oksigen dalam air, karena terjadinya pengurangan oksigen terlarut, permintaan oksigen untuk menguraikan material organik melebihi ketersediaan oksigen, sehingga menyebabkan kondisi anaerobik. Kondisi ini dapat berakibat fatal bagi makhluk yang berada dalam air, yang juga menyebabkan bau tak sedap, sehingga mengganggu kesehatan dan mencemari sumber air. Sejalan dengan semakin berkurangnya cadangan minyak bumi dan gas alam dimana penambangan selalu bergerak dari daratan, ketepi pantai hingga ke dasar laut, yang menggunakan teknologi modern dan padat modal;. Sementara permintaan minyak dari tahun ketahun semakin meningkat, hal ini membuat harga minyak semakin meningkat dan subsidi pemerintah pun tidak berpengaruh besar terhadap harga, di masyarakat, maka perlu dilakukan pengolahan limbah kulit kopi yang dapat menghasilkan biogas sebagai alternatif bahan bakar minyak (BBM) yang ramah lingkungan dan hasil samping pupuk organik yang kaya unsur yang dibutuhkan tanaman.

Salah satu upaya untuk membuat bahan bakar pengganti bahan bakar minyak bumi adalah dengan memanfaatkan limbah cair hasil pengolahan basah kopi menjadi bioetanol. Perlu diketahui bahwa limbah cair kopi ini sangat mencemari lingkungan apabila dibiarkan tanpa penanganan yang serius. Oleh karenanya

penelitian sangat bermanfaat karena dapat memanfaatkan limbah cair yang berbahaya bagi lingkungan tersebut menjadi bahan yang berguna, yaitu sebagai bahan alternatif pengganti bahan bakar minyak bumi.

Yang menjadi permasalahan utama dalam proses pengolahan kopi adalah penanganan limbah padat dan cair. Limbah kopi mengandung beberapa zat kimia beracun seperti *alkaloids*, *tannins*, dan *polyphenolics*. Hal ini membuat lingkungan degradasi biologis terhadap material organik lebih sulit. Dampak lingkungan berupa polusi organik limbah kopi yang paling berat adalah pada perairan dimana *effluen* kopi dikeluarkan. Dampak itu berupa pengurangan oksigen karena tingginya *Biological Oxygen Demand (BOD)* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)*. Substansi organik terlarut dalam air limbah secara amat lambat dengan menggunakan proses mikrobiologi dalam air yang membutuhkan oksigen dalam air. Karena terjadinya pengurangan oksigen terlarut, permintaan oksigen untuk menguraikan material organik melebihi ketersediaan oksigen sehingga menyebabkan kondisi anaerobik. Kondisi ini dapat berakibat fatal untuk makhluk yang berada dalam air dan juga bisa menyebabkan bau, bahkan lebih jauh lagi, bakteri yang dapat menyebabkan masalah kesehatan dapat meresap ke sumber air minum. Meskipun kopi enak diminum, namun limbahnya “kurang nyaman dan mengganggu” bagi lingkungan kita. Oleh karena itu limbah kopi haruslah diolah agar tidak membahayakan kesehatan.

Berlatar belakang produksi kopi yang sangat besar tersebut maka pengelolaan limbah menjadi hal yang sangat penting untuk dijadikan kebijakan bagi perkebunan kopi pada umumnya dan kopi rakyat pada khususnya agar dalam pengolahan kopi dapat diperoleh produksi yang melimpah dengan tetap memperhatikan keseimbangan lingkungan melalui pemanfaatan bahan limbah seperti kulit kopi menjadi bahan yang bermanfaat. Diharapkan dengan penelitian ini dapat dihasilkan solusi untuk bioetanol sebagai sumber energi terbarukan, murah dan ramah lingkungan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan teknologi produksi bioetanol sebagai campuran dan substitusi bahan bakar bensin, produksi biogas untuk sumber daya penggerak energi

listrik untuk keperluan rumah tangga dan home-industri pada masyarakat di kawasan sentra kopi rakyat. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk pemanfaatan limbah pengolahan bioetanol sebagai bahan campuran bensin untuk menggerakkan genset untuk pemecahan kulit dengan pulper tersebut.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Pebruari 2014 sampai dengan Nopember 2014. Lokasi penelitian adalah Dusun Kluncing, Desa Sukorejo Kecamatan Sumberwringin Kabupaten Bondowoso Propinsi Jawa Timur. Lokasi penelitian berada pada jarak 115 km dari lokasi Lembaga Penelitian Universitas Jember.

Alat yang digunakan adalah alat pengupas kulit buah kopi (*coffea pulper*), bak untuk mencuci, seperangkat alat fermentasi sederhana (*fermentor*) dan destilator. Bahan yang digunakan adalah dalam penelitian ini adalah kopi Arabika yang diperoleh kebun kopi rakyat Dusun Kluncing Desa Sukorejo Kecamatan Sumberwringin Kabupaten Bondowoso. Pengambilan kopi ini dilakukan bekerjasama dengan Organisasi Kelompok Tani Usaha Tani IV.

Proses penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu:

1. Tahap 1 : proses pengolahan buah kopi sampai menjadi limbah cair
2. Tahap 2 : proses fermentasi untuk mendapatkan bioetanol

Proses tahap pertama dilakukan peneliti untuk mendapatkan gambaran bagaimana pemrosesan kopi dilakukan masyarakat setempat sehingga diperoleh limbah kopi yang apabila tidak dikelola dengan baik akan mendatangkan permasalahan bagi lingkungan sekitarnya. Kemudian dilanjutkan dengan proses tahap kedua yang merupakan proses inti dari penelitian ini, yaitu proses fermentasi dengan penambahan NPK dan ragi roti.

Pemisahan buah kopi (sortasi)

Buah kopi yang baru diambil dari kebun harus secepat mungkin dipindahkan ke tempat pemrosesan untuk menghindari pemanasan langsung yang dapat

menyebabkan kerusakan (seperti perubahan warna buah, buah kopi menjadi busuk). Kemudian dimasukkan ke bak air untuk dirambangkan. Buah kopi yang mengapung tidak dipakai untuk penelitian.

Buah kopi yang diambil dari kebun kopi harus dipisahkan terlebih dahulu.

Buah kopi yang diambil dari kebun terdiri buah hijau, kuning dan merah. Buah kopi yang dipilih adalah buah merah dengan komposisi 95 %, sisanya 5 % buah kuning. Buah kopi hijau tidak digunakan. Kemudian dilakukan perambangan pada buah kopi yang dipilih. Perambangan ini dimaksudkan untuk menyeleksi buah kopi yang ringan (mengapung di air), sehingga buah kopi yang dipakai untuk penelitian ini betul-betul yang berbobot dengan komposisi buah kopi merah dan kuning seperti di atas.

Buah kopi yang sudah dilakukan penyortiran kemudian dikupas dengan menggunakan alat pengupas buah kopi (*coffea pulper*). Pengupasan ini bertujuan untuk memisahkan kopi dari kulit terluar (*exocarp*) dan bagian daging (*mesocarp*), hasilnya disebut dengan *pulp*. Kemudian dilakukan pemisahan sisa kulit dan buah kopi secara manual. Selanjutnya dilakukan perambangan biji kopi hasil pengupasan untuk memisahkan biji kopi yang ringan.

Biji kopi yang sudah terseleksi kemudian dimasukkan ke dalam karung dan diikat, kemudian didiamkan selama 3 hari. Proses ini disebut dengan fermentasi. Fermentasi ini bertujuan untuk melepaskan daging buah berlendir (*mucilage*) yang masih melekat pada kulit tanduk.

Biji kopi hasil fermentasi ini kemudian dipindahkan dalam bak besar yang diisi air segera diaduk dengan tangan atau diinjak-injak dengan kaki. Pencucian ini dilakukan selama 3 kali. Limbah hasil pencucian ini disebut dengan bubur *pulp*. Bubur *pulp* yang pertama ditampung dalam jerigen sebagai bahan penelitian untuk proses fermentasi sehingga didapatkan bioetanol.

Bubur *pulp* yang kedua dan ketiga tidak bisa dipakai dalam pembuatan etanol, dan ini termasuk limbah yang tidak membahayakan lingkungan. Selanjutnya bubur *pulp* yang pertama tadi dibawa ke laboratorium untuk dilakukan proses fermentasi sehingga diperoleh bioetanol dengan kadar alkohol tertentu.

Peralatan fermentasi (*fermentor*) yang digunakan dalam penelitian ini kami buat sendiri, berupa seperangkat kotak kaca bertutup rapat dan dibuat saluran keluar berupa selang dihubungkan ke gelas berisi air. Untuk proses fermentasi ini bubur *pulp* hasil pengolahan basah kopi Arabika ditambahkan NPK dan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) sebagai *yeast*. Penambahan NPK ini bertujuan untuk menaikkan pH bubur *pulp* yang semula asam (pH sekitar 3), diharapkan pHnya menjadi 6 untuk kondisi pH optimum bioetanol.

Fermentasi dilakukan dengan memasukkan botol berisi cairan limbah hasil pencucian biji kopi Arabika setelah ditambahkan NPK dan ragi roti ke dalam kotak kaca dan ditutup rapat. Selanjutnya ruangan dalam kotak kaca tersebut dibuat hampa udara dengan cara menghubungkan kotak kaca dengan sebuah selang plastik kecil ke dalam gelas berisi air. Tujuannya adalah agar udara yang di dalam ruangan kaca dapat keluar melalui selang menuju gelas yang berisi air. Prinsipnya adalah karena di dalam ruangan kaca tertutup rapat, maka tekanan di dalam ruangan kaca menjadi lebih tinggi dari udara luar, sehingga udara dapat bergerak keluar. Langkah ini dilakukan sampai udara di dalam ruangan kaca benar-benar habis (ruangan menjadi hampa).

Untuk mengecek apakah ruangan di dalam kaca benar-benar hampa, maka diletakkan sebuah lilin yang sudah dinyalakan di dalam kaca. Bila udara di dalam ruangan kaca mulai berkurang, maka tampak nyala lilin menjadi semakin redup dan lama-kelamaan lilin padam saat ruangan dalam kaca menjadi hampa udara. Ketika lilin padam, pada saat itulah terjadi fermentasi *anaerob*, dimana ragi

Saccharomyces cerevisiae mulai bekerja mengubah gula dan fruktosa dalam limbah kopi energi seluler dan juga menghasilkan etanol dan karbondioksida sebagai produk sampingan.

Karena proses ini tidak membutuhkan oksigen, melainkan yeast yang melakukannya, maka fermentasi etanol digolongkan sebagai fermentasi anaerob. Peneliti melakukan fermentasi ini membutuhkan waktu 2 hari (48 jam), hasilnya ditunjukkan dengan posisi cairan bioetanol berada pada bagian atas (lebih ringan) dibandingkan limbah sisa hasil fermentasi.

Penyulingan atau distilasi adalah proses pemisahan campuran zat cair yang didasarkan pada perbedaan titik didih zat. Prinsip distilasi adalah menguapkan suatu zat. Kemudian, mengembunkannya kembali. Uap zat yang didinginkan (diembunkan) merupakan cairan murni zat tersebut. Distilasi dapat dilakukan jika titik didih zat-zat yang bercampur berbeda. Bioetanol mentah yang dihasilkan pada proses fermentasi perlu didistilasi untuk mendapatkan *full-grade* bioetanol. Dari penelitian ini diperoleh bioetanol dengan kadar alkohol 30 %.

Pemaparan Hasil Penelitian

Limbah cair hasil pengolahan basah kopi arabika dengan kadar lendir sebesar 0,134 kg / liter limbah cair difermentasikan dengan variasi waktu dan dosis ragi yang berbeda. Proses fermentasi dilakukan pada berbagai variasi jumlah ragi. Jumlah ragi yang ditambahkan sesuai dengan asumsi bahwa 1 liter substrat membutuhkan lebih kurang 5-10 % ragi untuk mengubah gula menjadi bioetanol. Untuk setiap fermentor, jumlah limbah cair yang akan difermentasikan sebanyak 10 liter. Derajat keasaman dari substrat atau media fermentasi merupakan salah satu faktor yang menentukan kehidupan khamir. Salah satu dari sifat khamir adalah bahwa pertumbuhannya dapat berlangsung baik pada suasana asam dengan pH 4-5. Kondisi pH awal limbah cair pada penelitian ini sebesar 4,87, kondisi ini sudah sesuai kondisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan khamir tersebut. Setelah proses fermentasi berlangsung, sampel didistilasi pada temperatur 78° C. Waktu yang

dibutuhkan untuk proses distilasi campuran etanol air selama 3 jam. Bioetanol hasil distilasi diuji indeks biasanya dengan menggunakan refraktometer.

Tanpa tambahan bantuan yeast (ragi) fermentasi mampu mengubah kandungan gula yang ada dalam limbah cair hasil pengolahan basah kopi. Pada Tabel 1 dapat dilihat pada saat tidak di tambahkan ragi (0 g) konsentrasi bioetanol yang diperoleh sebesar 6,43 %, akan tetapi fermentasi selama dalam jangka waktu tersebut tidak akan berlangsung sempurna. Hal ini terbukti pada hari kedua dan ketiga, konsentrasi bioetanol yang dihasilkan hanya dalam kisaran 17,13 % dan turun menjadi 5,35 %.

Tidak sempurnanya fermentasi tanpa yeast, disebabkan oleh 2 hal yakni; pertama, di udara terbuka memang terdapat spora khamir *Saccharomyces cerevisiae* namun populasinya, pasti tidak sebanyak apabila secara khusus dicampurkan dalam hasil pulping buah kopi tersebut. Kedua, di udara terbuka juga terdapat bakteri *Acetobacter aceti* yang akan mengubah gula menjadi asam asetat.

Aktifnya bakteri *Acetobacter aceti*, menyebabkan ragi *Saccharomyces cerevisiae* akan terdesak dan tidak berkembang sehingga fermentasi tidak berjalan sempurna. Dengan bantuan yeast, justru bakteri *Acetobacter aceti* yang terdesak, dan tidak berkembang. Sebab naiknya populasi salah satu khamir, akan menghambat pertumbuhan bakteri jenis lain .

Fermentasi dengan bantuan yeast dipastikan akan mempersingkat waktu. Oleh sebab itu, proses fermentasi untuk menghasilkan bioetanol sangat mungkin terjadi walaupun tidak melalui bantuan nutrisi seperti urea dan NPK bagi membantu pertumbuhan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Namun kadar bioetanol yang dihasilkan jumlahnya sangat sedikit. Pada penelitian ini fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae* juga di bantu dengan penambahan nutrisi seperti urea dan NPK dalam jumlah tertentu.

Pada penambahan ragi 40 gram, kadar bioetanol yang dihasilkan pada hari pertama sebesar 53 %, setelah dua hari kadar bioetanol naik menjadi 57.80 %, dan setelah tiga hari kadar bioetanol turun menjadi 51.39 %. Pada penambahan ragi 60 gram, kadar bioetanol yang dihasilkan pada hari pertama sebesar 44.33 %, setelah dua hari kadar bioetanol naik menjadi 51,39 %, dan pada hari ketiga kadar bioetanol tetap seperti pada hari kedua

Analisis wilayah produksi kopi Arabika

Ekspor kopi Arabika dari perkebunan kopi rakyat di Bondowoso dilakukan ke berbagai negara di Eropa. Potensi ekspor kopi ke berbagai negara terus digali untuk meningkatkan kuantitas ekspor kopi yang dikenal dengan Kopi Arabica Java Ijen Raung. Sepanjang 2013, ekspor kopi khas Bondowoso sudah mencapai sekitar 144 ton. Pada 2012 hanya mengekspor sekitar 18 menjadi 144 ton pada tahun 2013. Semua kopi yang diekspor berasal dari para petani kopi rakyat di wilayah Sumber Wringin dan Sempol. Tahun 2014 ditargetkan meningkat hingga 100 persen dibanding tahun sebelumnya (Dinas Kehutanan Bondowoso, 2014).

Tujuan utama ekspor adalah ke negara-negara Eropa dan Amerika. Potensi ekonomi yang berputar di masyarakat cukup besar, dan bahkan sudah banyak pembeli dari berbagai negara yang datang langsung ke Bondowoso untuk melihat potensi kopi rakyat. Untuk itu, beberapa tahun ke depan ditargetkan ekspor kopi mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Optimisme tersebut didukung dengan minat warga untuk berkebun kopi yang semakin meningkat. Pemerintah daerah memberikan dukungan dalam rangka menjaga kualitas kopi rakyat. Salah satunya adalah dengan menggandeng Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka) Jember untuk menjaga standarisasi bibit, sehingga menghasilkan kopi dengan kualitas seperti yang diharapkan pasar ekspor.

Selain di Sumber Wringin dan Sempol, kawasan lain yang berpotensi untuk menjadi sentra penghasil kopi adalah Pakem, Maesan, Cermee dan Botolinggo. Di kawasan ini sudah dibentuk cluster-cluster hasil kerjasama Pemkab Bondowoso dan Bank Indonesia (BI) Jember. Di kalangan petani sudah terbentuk 37 kelompok petani kopi rakyat atau UPH dengan jumlah anggota kurang lebih 1300 petani kopi rakyat.

Saluran (akses) terhadap pasar kopi arabika di Kawasan sentra produksi kopi arabika Sumber Wringin, ada 2 saluran yaitu: petani kopi langsung pedagang pengepul dan dari petani kopi ke koperasi langsung ke eksportir (PT. Indokom Citra Persada). Petani anggota kelompok yang memiliki kualitas kopi yang baik (kualitas-1), produk kopi akan disetorkan ke koperasi, sedangkan kopi kualitas-2 langsung dijual ke pedagang pengepul. Petani anggota kelompok menikmati harga ekspor sejak bulan juni tahun 2011. Tingkat efisiensi pemasaran kopi arabika

belum optimal, karena kopi dijual dalam bentuk *Horn Skin* (HS) atau kopi kulit tanduk. Petani anggota kelompok tani akan memperoleh efisiensi yang optimal apabila dapat meningkatkan nilai tambah kopi.

Akses terhadap pembiayaan sumber-sumber pembiayaan budidaya kopi arabika oleh petani kopi berasal dari Dana APBN, Bansos, atau dari APBD Provinsi dan APBD Kabupaten dalam bentuk bantuan stimulan. Akan tetapi sumber-sumber dana seperti tersebut di atas kemampuannya sangat terbatas baik dari aspek nilai maupun sebaran alokasinya. Sementara dana Perbankan untuk pembiayaan usahatani khususnya yang bergerak di sektor perkebunan sangat sulit untuk diakses oleh petani karena disamping ketatnya persyaratan jaminan juga dalam sistem pembayaran kembali pinjaman yang harus dilakukan setiap bulan, sementara usahatani komoditi perkebunan baru bisa berproduksi setelah minimal berjalan 3 tahun. Akan tetapi anggota kelompok tani di Kawasan sentra produksi kopi arabika Sumber Wringin yang tergabung dalam koperasi telah memperoleh pinjaman dana lunak sebanyak 2 (dua) kali, pinjaman dana yang pertama dinikmati anggota kelompok tani pada tahun 2011 sebesar Rp. 500.000.000,- (Lima Ratus Juta Rupiah), dan tahun ke-2 (tahun 2012) kelompok tani mendapat pinjaman anggaran sebesar 1,2 Milyar rupiah dari Bank Jatim. Demikian juga Bank Indonesia Cabang Jember juga berpartisipasi dalam akselerasi program ekspor kopi Arabika ke Swiss melalui eksportir Indokom Citra Persada.

5.2 Analisa ekonomi kebun kopi rakyat Sumber Wringin

Kecamatan Sumber Wringin merupakan salah satu kecamatan dari 23 kecamatan yang ada di kabupaten Bondowoso. Secara geografis Kecamatan Sumber Wringin terletak di bagian Tenggara Kota Bondowoso dengan jarak kurang lebih 27 Km dari Ibu kota Kabupaten, dengan ketinggian 600 sampai 700 meter di atas permukaan laut. Wilayah Kecamatan Sumber Wringin terdiri dari 6 desa, meliputi Desa Rejoagung, Desa Sukorejo, Desa Sukosari Kidul, Desa Sumber Gading, Desa Sumber Wringin, dan Desa Tegaljati. Dengan luas wilayah 138,61 km² atau 13.861,1 ha, tata guna lahan Kecamatan Sumber Wringin dibagi menjadi berbagai kawasan, yaitu kawasan hutan 9.826,1 ha, kawasan perkampungan 240,0

ha, kawasan persawahan 1.614,0 ha, kawasan tegal 1.215,0 ha, dan kawasan perkebunan 966,0 ha.

Batas wilayah Kecamatan Sumber Wringin di sisi Utara berbatasan langsung dengan wilayah Kecamatan Sukosari, sisi sebelah Timur berbatasan dengan wilayah Kecamatan Klabang dan Kecamatan Botolinggo, sisi sebelah Selatan berbatasan dengan wilayah Kecamatan Sempol, dan sisi sebelah Barat berbatasan dengan wilayah Kecamatan Tlogosari dan Sukosari/Gunung Raung. Topografi sebagian Kecamatan Sumber Wringin di wilayah bagian Barat merupakan dataran tinggi dengan kondisi tanah relatif subur untuk pengembangan tanaman pangan, sedangkan di bagian Timur merupakan daerah perbukitan dan pegunungan yang relatif baik bagi pengembangan tanaman keras dan tanaman perkebunan.

Penduduk Kecamatan Sumber Wringin sebanyak 31.237 jiwa (registrasi tahun 2010), dengan kepadatan penduduk 224 jiwa/km². Sebagian besar penduduk berada pada kelompok usia muda. Kondisi demografi demikian menunjukkan bahwa potensi sumberdaya manusia Kecamatan Sumber Wringin cukup memadai sebagai potensi penyedia dan penawar tenaga kerja di pasar kerja. Aktivitas ekonomi utama sebagian besar penduduk Sumber Wringin bekerja di sektor pertanian, khususnya pertanian tanaman pangan. Kondisi tersebut ditunjukkan dengan jumlah rumah tangga yang berpenghasilan utama di sektor pertanian sebesar 12.595 rumah tangga.

Kecamatan Sumber Wringin merupakan sentra produksi kopi terbesar di Kabupaten Bondowoso hingga 51% dari total luas areal tanaman kopi atau mencapai 3.545 ha. Selanjutnya disusul kecamatan Maesan dengan luas areal kopi 1.115 ha atau 16% dari total luas areal tanaman kopi di Bondowoso. Selebihnya ada di 5 wilayah kecamatan sentra kopi Bondowoso.

5.2.1 Penetapan Sumber Wringin sebagai sentra produksi kopi Arabika Bondowoso

Penetapan Kecamatan Sumber Wringin sebagai kawasan sentra produksi kopi arabika sudah sesuai dengan RTRW. Daerah tersebut termasuk dalam Sub Satuan Wilayah Pengembangan (SSWP) IV sebagai kawasan strategis pengembangan pertanian (agropolitan) dengan fungsi utama sebagai kawasan

permukiman, pelayanan sosial dan pemerintahan, perdagangan dan jasa khusus komoditas pertanian (agropolitan), pariwisata, perkebunan, kehutanan, pertanian lahan kering dan basah, peternakan dan perikanan, serta kawasan lindung. Sentra utama pengembangan kopi arabika ditetapkan 50% dari luas areal sentra produksi kabupaten Bondowoso. Untuk memenuhinya diperlukan satu kecamatan lagi selain Kecamatan Sumber Wringin, yaitu Kecamatan Botolinggo, sehingga luas areal kopi arabika di kedua kecamatan tersebut menjadi 797,15 ha (64,80%).

Kopi arabika yang dikelola petani sebagian besar ditanam di dalam kawasan hutan yang dikelola oleh Perhutani yang berdampingan dengan kawasan kopi arabika PTPN XII. Dari perusahaan ini, kopi arabika menyebar ke wilayah sekitar Ijen-Raung sebagai kopi rakyat. Berdasarkan kondisi dan pertimbangan-pertimbangan geografis, petani kopi Arabika yang berada di kawasan pegunungan Ijen dan Raung berkeinginan kuat untuk meningkatkan nilai tambah dari usaha budidaya dan pengolahan kopi guna mendapatkan pengakuan atas mutu dan kekhasan produk kopi dan sebagai salah satu cara untuk melestarikan tradisi produksi kopinya.

Untuk mencapai keinginan tersebut, petani kopi Arabika di kawasan pegunungan Ijen dan Raung bermaksud mendapatkan perlindungan hukum atas nama produknya serta mengajukan permohonan pendaftaran perlindungan Indikasi Geografis bagi produk kopi “Arabika Java Ijen-Raung”, dan ini sudah didapatkan dengan diperolehnya pengakuan citarasa khas dari Dirjen Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Beberapa pertimbangan pemberian perlindungan Indikasi Geografis kepada Kopi Arabika Java Ijen-Raung adalah sebagai berikut :

- (1). Kopi Arabika Java Ijen-Raung berasal dari kawasan spesifik dengan ketinggian tempat diatas 900 meter di atas permukaan laut. Agro ekosistem di kawasan kopi Arabika yang tumbuh di pegunungan Ijen dan Raung cocok bagi pertanaman kopi jenis Arabika.
- (2). Kawasan Kopi Arabika Java Ijen-Raung berada di kawasan yang mempunyai iklim yang spesifik dengan udara dingin (suhu 18-24°C) dan kering dengan fluktuasi temperatur yang cukup tinggi.

- (3). Musim hujan berlangsung 5-6 bulan dan musim kering yang berlangsung 5-6 bulan. Iklim ini menjadi kekhasan kawasan pegunungan dataran tinggi Ijen dan Raung.
- (4). Tanah di kawasan Ijen-Raung adalah tanah vulkanik dengan jenis tanah ordo Andisol dengan kadar alofan yang cukup tinggi. Dengan kondisi tersebut kawasan Ijen-Raung memiliki potensi produksi 2.000 ton/ha/tahun dan kopi yang dihasilkan memiliki kekhasan tersendiri dengan potensi mutu yang tinggi.
- (5). Kopi Arabika Java Ijen-Raung adalah produk yang memiliki mutu dan reputasi tinggi karena ditanam oleh masyarakat yang memiliki kepedulian terhadap mutu. Masyarakat tergabung dalam kelembagaan petani tradisional yang disebut Kelompoktani. Untuk pengolahannya tergabung dalam UPH (Unit Pengolahan Hasil) Kopi.
- (6). Kopi Arabika Java Ijen-Raung memiliki sejarah cukup panjang dan dengan tradisi budaya lokal serta mutu kopi yang tinggi, menyebabkan Kopi Arabika Java Ijen-Raung mendapatkan reputasi yang tinggi dan dikenal sebagai salah satu dari “*origin of coffee*” (asal kopi) di Indonesia.
- (7). Para petani Kopi Arabika Java Ijen-Raung telah memiliki kelembagaan yang cukup kuat (kelompok tani) sehingga manajemen pertanian menjadi khas dan relatif homogen yang didasarkan pada pengetahuan tradisional, sehingga masyarakat petani dapat saling berbagi pengetahuan dan ketrampilan dalam melakukan usaha taninya.
- (8). PTPN XII yang terdiri atas kebun Kalisat, Belawan, Pancur Angkrek dan Kayumas mempunyai kesamaan sejarah dan karakter yang diharapkan dapat membina kebun kopi arabika yang diusahakan oleh rakyat dan menjaga kemurnian yang berada di sekitar perkebunan PTPN XII.

Dalam upaya untuk mendapatkan perlindungan tersebut, masyarakat petani Kopi Arabika Java Ijen-Raung dan PTPN XII bergabung dalam sebuah organisasi yang bernama Perhimpunan Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis (PMPIG) Kopi Arabika Java Ijen-Raung.

5.2.2 Pengembangan sistem agribisnis usahatani kopi rakyat di Wilayah Sumber Wringin.

Dinas Perkebunan Propinsi Jawa pada tahun anggaran 1978/1979 mulai berusaha untuk membangkitkan kembali budidaya kopi di Bondowoso melalui Proyek Rehabilitasi dan Pengembangan Tanaman Ekspor (PRPTE). Kegiatan tersebut secara tidak langsung dapat meningkatkan motivasi untuk mengembangkan varietas kopi Arabika di kawasan Ijen-raung. PRPTE di Bondowoso telah mampu mengembalikan dan menambah luas areal perkebunan, tetapi belum diikuti dengan perolehan mutu yang baik. Untuk mengatasinya Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur bekerjasama dengan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI) untuk membangun agribisnis kopi Arabika di kawasan Ijen-Raung dengan pendekatan pemberdayaan kelembagaan di tingkat petani. Dalam kerjasama ini fungsi Dinas Perkebunan lebih ditekankan pada penggarapan di sektor petani, sedangkan fungsi PPKKI lebih ditekankan pada penggarapan masalah pasar, pengawalan teknologi, perbaikan mutu, dan pembangunan sistem agribisnis. Kepada unit pengolah hasil (UPH) difasilitasi berupa pengelupasan kulit merah (*pulper*) dan mesin cuci (*washer*).

Pada tahun 2009 PPKKI mulai menjajagi pasar dengan cara mendatangkan calon pembeli, yaitu PT. Indokom Citra Persada Sidoarjo. Sejak saat itu mulai dilakukan sosialisasi pentingnya mutu terhadap harga jual kopi Arabika kepada para petani dan mulai diselenggarakan pelatihan yang dikemas dalam bentuk sekolah lapang mengenai prosedur pengolahan basah kopi Arabika untuk memperoleh mutu citarasa yang baik dengan menggunakan mesin yang tersedia.

Pelatihan dipandu langsung oleh peneliti senior dari PPKKI. Pada tahun 2010 Dinas Perkebunan memfasilitasi para-para untuk penjemuran kopi berkulit tanduk (kopi HS). Setelah pelatihan para petani sudah mulai mau mengolah kopi dengan proses basah, walaupun dengan sikap sangat hati-hati. Harapan adanya perbaikan harga mendorong para petani untuk menanam kopi kembali yang selama mengalami penurunan motivasi menanam kopi. Pada tahun 2010 atas permintaan petani Dinas Perkebunan membantu bibit sambungan sekitar 15 ribu bibit kopi Arabika dengan batang bawah yang tahan terhadap nematoda parasit. Sejak tahun 2010 situasi ini telah berubah dan semakin banyak konsumen yang ingin membeli kopi Arabika basah. Permintaan tersebut bisa dipenuhi UPH-UPH yang di fasilitasi oleh Dinas Perkebunan yang terus menyediakan peralatan-peralatan kepada

kelompok tani. Bahkan beberapa kelompok tani mulai ada yang membeli peralatan sendiri, dan sampai saat ini terdapat 37 UPH yang mampu untuk memproduksi kopi olah basah.

Akses terhadap pasar Saluran pemasaran kopi arabika di Kawasan sentra produksi kopi arabika Sumber Wringin, ada dua saluran yaitu; petani kopi langsung kepada pedagang pengepul dan dari petani kopi ke koperasi diteruskan ke PT. Indokom Citra Persada sebagai eksportir. Petani anggota kelompok tani yang memiliki kualitas kopi baik disetorkan ke koperasi, sedangkan kopi lainnya langsung dijual ke pedagang pengepul atau kelompok seperti terlihat pada tabel berikut.

5.2.3 Kehidupan ekonomi petani kopi di Wilayah Kecamatan Sumber Wringin.

Kehidupan masyarakat petani kopi terus membaik setelah mendapatkan pembinaan dari konsorsium institusi berwenang seperti Bank Indonesia dan Balai Penelitian Kopi Kakao. Itu menyusul dengan kenaikan harga kopi setiap tahunnya. Ekonomi masyarakat terus mengalami peningkatan dan kesejahteraan petani meningkat. Menurut Bambang Sriono Ketua Asosiasi Petani Kopi Bondowoso, petani kopi di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, bahwa harga kopi di Bondowoso sebelumnya sangat buruk, tertinggi kopi gelondongan per kilogram hanya sebesar 3 ribu rupiah per kilogram. Sejak tahun 2012 harga kopi mulai mengalami peningkatan. Untuk kopi gelondong harga meningkat menjadi 6 ribu rupiah per kilogramnya. Sedangkan untuk kopi ekspor ke luar negeri mencapai harga senilai 35 ribu rupiah per kilogram. Hal ini terjadi setelah adanya kluster kopi dan petani kopi sangat merasakan manfaatnya. Harga kopi terus mengalami peningkatan, sehingga kehidupan petani kopi bisa lebih sejahtera.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan hidup minimum (KHM) di kecamatan Sumber Wringin, dalam setiap rumah tangga dibutuhkan pendapatan minimal sebesar Rp. 2090,913 per rumah tangga per bulan untuk bisa hidup layak secara ekonomi dengan standar minimal. Setelah dibandingkan dengan pendapatan rumah tangga petani kopi, hanya 5,3 persen petani kopi yang pendapatannya di bawah KHM dan 94,5 persen di atas KHM. Artinya petani kopi umumnya secara ekonomi hidupnya sejahtera.

5.3 Analisis Agroforestry kopi

Penetapan Kecamatan Sumber Wringin sebagai kawasan sentra produksi kopi arabika sudah sesuai dengan RTRW. Daerah tersebut termasuk dalam Sub Satuan Wilayah Pengembangan (SSWP) IV sebagai kawasan strategis pengembangan pertanian (agropolitan) dengan fungsi utama sebagai kawasan permukiman, pelayanan sosial dan pemerintahan, perdagangan dan jasa khusus komoditas pertanian (agropolitan), pariwisata, perkebunan, kehutanan, pertanian lahan kering dan basah, peternakan dan perikanan, serta kawasan lindung. Sentra utama pengembangan kopi arabika ditetapkan 50% dari luas areal sentra produksi kabupaten Bondowoso. Untuk memenuhinya diperlukan satu kecamatan lagi selain Kecamatan Sumber Wringin, yaitu Kecamatan Botolinggo, sehingga luas areal kopi arabika di kedua kecamatan tersebut menjadi 797,15 ha (64,80%).

Kopi arabika yang dikelola petani sebagian besar ditanam di dalam kawasan hutan yang dikelola oleh Perhutani yang berdampingan dengan kawasan kopi arabika PTPN XII. Dari perusahaan ini, kopi arabika menyebar ke wilayah sekitar Ijen-Raung sebagai kopi rakyat. Berdasarkan kondisi dan pertimbangan-pertimbangan geografis, petani kopi Arabika yang berada di kawasan pegunungan Ijen dan Raung berkeinginan kuat untuk meningkatkan nilai tambah dari usaha budidaya dan pengolahan kopi guna mendapatkan pengakuan atas mutu dan kekhasan produk kopi dan sebagai salah satu cara untuk melestarikan tradisi produksi kopinya.

Untuk mencapai keinginan tersebut, petani kopi Arabika di kawasan pegunungan Ijen dan Raung bermaksud mendapatkan perlindungan hukum atas nama produknya serta mengajukan permohonan pendaftaran perlindungan Indikasi Geografis bagi produk kopi “Arabika Java Ijen-Raung”, dan ini sudah didapatkan dengan diperolehnya pengakuan citarasa khas dari Dirjen Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Beberapa pertimbangan pemberian perlindungan Indikasi Geografis kepada Kopi Arabika Java Ijen-Raung adalah sebagai berikut :

- (9). Kopi Arabika Java Ijen-Raung berasal dari kawasan spesifik dengan ketinggian tempat diatas 900 meter di atas permukaan laut. Agro ekosistem di kawasan

kopi Arabika yang tumbuh di pegunungan Ijen dan Raung cocok bagi pertanaman kopi jenis Arabika.

- (10). Kawasan Kopi Arabika Java Ijen-Raung berada di kawasan yang mempunyai iklim yang spesifik dengan udara dingin (suhu 18-24°C) dan kering dengan fluktuasi temperatur yang cukup tinggi.
- (11). Musim hujan berlangsung 5-6 bulan dan musim kering yang berlangsung 5-6 bulan. Iklim ini menjadi kekhasan kawasan pegunungan dataran tinggi Ijen dan Raung.
- (12). Tanah di kawasan Ijen-Raung adalah tanah vulkanik dengan jenis tanah ordo Andisol dengan kadar alofan yang cukup tinggi. Dengan kondisi tersebut kawasan Ijen-Raung memiliki potensi produksi 2.000 ton/ha/tahun dan kopi yang dihasilkan memiliki kekhasan tersendiri dengan potensi mutu yang tinggi.
- (13). Kopi Arabika Java Ijen-Raung adalah produk yang memiliki mutu dan reputasi tinggi karena ditanam oleh masyarakat yang memiliki kepedulian terhadap mutu. Masyarakat tergabung dalam kelembagaan petani tradisional yang disebut Kelompok tani. Untuk pengolahannya tergabung dalam UPH (Unit Pengolahan Hasil) Kopi.
- (14). Kopi Arabika Java Ijen-Raung memiliki sejarah cukup panjang dan dengan tradisi budaya lokal serta mutu kopi yang tinggi, menyebabkan Kopi Arabika Java Ijen-Raung mendapatkan reputasi yang tinggi dan dikenal sebagai salah satu dari "*origin of coffee*" (asal kopi) di Indonesia.
- (15). Para petani Kopi Arabika Java Ijen-Raung telah memiliki kelembagaan yang cukup kuat (kelompok tani) sehingga manajemen pertanian menjadi khas dan relatif homogen yang didasarkan pada pengetahuan tradisional, sehingga masyarakat petani dapat saling berbagi pengetahuan dan ketrampilan dalam melakukan usaha taninya.
- (16). PTPN XII yang terdiri atas kebun Kalisat, Belawan, Pancur Angkrek dan Kayumas mempunyai kesamaan sejarah dan karakter yang diharapkan dapat membina kebun kopi arabika yang diusahakan oleh rakyat dan menjaga kemurnian yang berada di sekitar perkebunan PTPN XII.

Dalam upaya untuk mendapatkan perlindungan tersebut, masyarakat petani Kopi Arabika Java Ijen-Raung dan PTPN XII bergabung dalam sebuah organisasi

yang bernama Perhimpunan Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis (PMPIG) Kopi Arabika Java Ijen-Raung.

Pengembangan sistem agribisnis usahatani kopi rakyat di Wilayah Sumber Wringin.

Dinas Perkebunan Propinsi Jawa pada tahun anggaran 1978/1979 mulai berusaha untuk membangkitkan kembali budidaya kopi di Bondowoso melalui Proyek Rehabilitasi dan Pengembangan Tanaman Ekspor (PRPTE). Kegiatan tersebut secara tidak langsung dapat meningkatkan motivasi untuk mengembangkan varietas kopi Arabika di kawasan Ijen-raung. PRPTE di Bondowoso telah mampu mengembalikan dan menambah luas areal perkebunan, tetapi belum diikuti dengan perolehan mutu yang baik. Untuk mengatasinya Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur bekerjasama dengan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI) untuk membangun agribisnis kopi Arabika di kawasan Ijen-Raung dengan pendekatan pemberdayaan kelembagaan di tingkat petani. Dalam kerjasama ini fungsi Dinas Perkebunan lebih ditekankan pada penggarapan di sektor petani, sedangkan fungsi PPKKI lebih ditekankan pada penggarapan masalah pasar, pengawalan teknologi, perbaikan mutu, dan pembangunan sistem agribisnis. Kepada unit pengolah hasil (UPH) difasilitasi berupa pengelupasan kulit merah (*pulper*) dan mesin cuci (*washer*).

Pada tahun 2009 PPKKI mulai menjajagi pasar dengan cara mendatangkan calon pembeli, yaitu PT. Indokom Citra Persada Sidoarjo dan mulai dilakukan sosialisasi pentingnya mutu terhadap harga jual kopi Arabika kepada para petani dan mulai diselenggarakan pelatihan yang dikemas dalam bentuk sekolah lapang mengenai prosedur pengolahan basah kopi Arabika.

Petani anggota kelompok tani menikmati harga ekspor sejak bulan juni tahun 2011. Tingkat efisiensi pemasaran kopi arabika belum optimal, hal ini dimaklumi Karena kopi dijual dalam bentuk *Horn Skin* (HS) atau kopi kulit tanduk. Petani anggota kelompok tani memperoleh efisiensi yang optimal apabila dapat meningkatkan nilai tambah dari kopi itu sendiri. Nilai tambah dapat diperoleh dengan menjual kopi dalam bentuk bubuk. Baru 14,5 persen petani yang mengolah hasil panen hingga menjadi kopi bubuk, dan sisanya dipasarkan dalam berbagai

bentuk, baik dalam bentuk kopi glondongan basah, dalam bentuk bentuk ose, dan dalam bentuk kopi berkulit tanduk (data primer, 2014).

Akses Terhadap Pembiayaan Sumber-sumber pembiayaan yang dapat diakses oleh petani atau kelompok tani untuk pengembangan usaha pertanian dalam hal ini budidaya kopi arabika ada yang berasal dari Dana APBN baik yang maupun bersifat Bansos, atau dari APBD Provinsi dan APBD Kabupaten dalam bentuk bantuan stimulant. Akan tetapi sumber-sumber dana seperti tersebut di atas kemampuannya sangat terbatas baik dari aspek nilai maupun sebaran alokasinya. Sementara dana Perbankan untuk pembiayaan usahatani khususnya yang bergerak di sektor perkebunan sangat sulit untuk diakses oleh petani karena disamping ketatnya persyaratan jaminan juga dalam sistem pembayaran kembali pinjaman yang harus dilakukan setiap bulan. Sementara usahatani komoditi perkebunan baru bisa berproduksi setelah minimal berjalan tiga tahun.

Akan tetapi anggota kelompok tani di Kawasan sentra produksi kopi arabika Sumber Wringin yang tergabung dalam koperasi Rejo Tani telah memperoleh kucuran dana lunak sebanyak dua kali, kucuran dana yang pertama dinikmati anggota kelompok tani pada tahun 2011 sebesar Rp. 500.000.000,- (Lima Ratus Juta Rupiah), dan tahun ke-2 (tahun 2012) kelompok tani mendapat kucuran anggaran sebesar 1,2 Milyar rupiah dari Bank Jatim. Di samping BPD Jatim, Bank Indonesia Cabang Jember juga berpartisipasi dalam akselerasi program ekspor kopi arabika ke Swiss melalui eksportir Indokom Citra Persada.

6 Kehidupan ekonomi petani kopi di Wilayah Kecamatan Sumber Wringin.

Kehidupan masyarakat petani kopi terus membaik setelah mendapatkan pembinaan dari konsorsium institusi berwenang seperti Bank Indonesia dan Balai Penelitian Kopi Kakao. Itu menyusul dengan kenaikan harga kopi setiap tahunnya. Ekonomi masyarakat terus mengalami peningkatan dan kesejahteraan petani meningkat. Menurut Bambang Sriono Ketua Asosiasi Petani Kopi Bondowoso, petani kopi di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, bahwa harga kopi di Bondowoso sebelumnya sangat buruk, tertinggi kopi gelondongan per kilogram hanya sebesar 3 ribu rupiah per kilogram. Sejak tahun 2012 harga kopi mulai mengalami peningkatan. Untuk kopi gelondong harga meningkat menjadi 6 ribu

rupiah per kilogramnya. Sedangkan untuk kopi ekspor ke luar negeri mencapai harga senilai 35 ribu rupiah per kilogram. Hal ini terjadi setelah adanya kluster kopi dan petani kopi sangat merasakan manfaatnya. Harga kopi terus mengalami peningkatan, sehingga kehidupan petani kopi bisa lebih sejahtera.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan hidup minimum (KHM) di kecamatan Sumber Wringin, dalam setiap rumah tangga dibutuhkan pendapatan minimal sebesar Rp. 2090,913 per rumah tangga per bulan untuk bisa hidup layak secara ekonomi dengan standar minimal. Setelah dibandingkan dengan pendapatan rumah tangga petani kopi, hanya 5,3 persen petani kopi yang pendapatannya di bawah KHM dan 94,5 persen di atas KHM. Artinya petani kopi umumnya secara ekonomi hidupnya sejahtera.

KESIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa waktu fermentasi dan dosis ragi berpengaruh terhadap konsentrasi bioetanol pada fermentasi limbah cair hasil pengolahan basah kopi arabika. Fermentasi selama 2 hari dengan dosis ragi 80 g merupakan perlakuan terbaik dengan konsentrasi bioetanol mencapai 60.43 %. Sedangkan hasil analisis menggunakan khromatografi gas diperoleh konsentrasi bioetanol sebesar 97.16 %.
2. Terbentuknya kluster kopi arabika memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman petani mengenai agribisnis kopi mulai dari hulu sampai hilir. Dari hulu dimulai dari pengolahan lahan, pengadaan bibit sampai pemasaran kopi dalam bentuk kopi kulit tanduk (HS) untuk diekspor ke beberapa negara seperti negara di Eropa dan Amerika.
3. Petani kopi dalam rangka meningkatkan nilai tambah memproduksi kopi dalam bentuk kopi bubuk yang dikemas dengan berbagai merk dagang untuk dipasarkan di wilayah lokal.
4. Kehidupan masyarakat petani kopi terus membaik setelah mendapatkan pembinaan dari konsorsium institusi berwenang. Pendapatan petani kopi 94,5

persen dapat memenuhi kebutuhan hidup minimum sebesar Rp. 2090,913 per rumah tangga per bulan.

Saran

1. Pembuatan bioetanol dari limbah cair hasil pengolahan basah kopi Arabika memberikan harapan baru bagi penciptaan sumber energi yang dapat diperbarui. Hal ini sekaligus memberikan solusi mengatasi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah tersebut. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, terutama untuk tahap uji coba bioetanol ini pada kendaraan bermotor.
2. Program pelatihan penguatan agribisnis kopi kepada petani perlu dilakukan, terutama difokuskan untuk memberikan penguatan manajemen kelembagaan agribisnis kopi rakyat yang diprioritaskan dibidang *on-farm*, manajemen keuangan, dan penguatan organisasi kelompok tani.
3. Sinergi antar lembaga perlu dilakukan untuk mempercepat tercapainya peningkatan kualitas hasil panen dan peningkatan nilai tambah kopi rakyat. Perlu dilibatkan perguruan tinggi dan Dinas Koperasi setempat dalam konsorsium pengembangan kluster kopi Bondowoso.

Kata kunci: limbah cair kopi, bioetanol, energi mandiri, nilai tambah kopi rakyat

DAFTAR PUSTAKA

- Agropolitan District, 2011. *Kecamatan Penghasil Kopi Robusta, Arabica dan aneka produk hortikultura berkualitas di Bondowoso*
- Azlan J.ZM. and Lading M. 2006. Camera trapping and conservation in Lambir Hills National Park Sarawak. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 54(2): 469-475
- BP Migas, 2012, Laporan Produksi Minyak Indonesia.
- Bressani, R., Ellas, L.G. dan Gomez Brenes, R.A. 1972. *Improvement of protein quality by amino acid and protein supplementation*. In Bigwood, E.J. ed., International Encyclopedia of Food and Nutrition, Protein and Amino Acid Functions. Vol. II, Chapter 10. Oxford, England, Pergamon Press.

