

Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Bioetanol

Syamsul Bahri*¹, Eddy Kurniawan², Jalaluddin³, Rizka Mulyawan⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia
*e-mail: syamsul.bahri@unimal.ac.id¹, eddy.kurniawan@unimal.ac.id², jalaluddin@unimal.ac.id³

Abstrak

Pemilihan topik kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini didasarkan atas banyaknya limbah kulit pisang yang terdapat di wilayah sekitar Mitra yaitu Di Desa Padang Sakti Kecamatan Muara Satu Pemerintahan kota Lhokseumawe. Program PkM yang berhubungan dan menyentuh langsung ke khalayak sasaran atau masyarakat sebagai mitra dapat dilakukan dengan baik. Mitra kegiatan ini adalah Santriwati Dayah Darul Mu'arif Desa Padang Sakti Kecamatan Muara Satu Pemerintahan kota Lhokseumawe. Adapun tujuan dari pengabdian ini adalah memberi informasi kepada masyarakat bahwasanya limbah kulit pisang dapat di buat menjadi bioetanol dengan menggunakan ragi melalui proses fermentasi. Hasil pelatihan menunjukkan waktu fermentasi terbaik diperoleh pada waktu 8 hari dengan volume starter 40 ml kadar etanol yang diperoleh yaitu 67% sebanyak 35 ml. Luaran dari kegiatan ini menghasilkan Jurnal mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang sehingga dapat menjadi bioetanol.

Kata Kunci: Bioetanol, Fermentasi, Limbah Kulit Pisang, Ragi

Abstracts

This communitys service was conducted due to concern of authors related to increasing amount of banana peel waste at Padang Sakti county in Lhokseumawe city of Aceh province. The community service program was succesfully conducted with direct interaction and enthusiasm of targeted partner. The partner was students of Dayah Darul Mu'arif located at Padang Sakti county. The aim was to educate the community in utilizing banana peel waste with yeast through fermentation process to be bioethanol. The result of practice was the highest yield of bioethanol achieved at 67%, 35 ml with 40 ml as starter volume for eight days of fermentation process. The output of this community service was journal of utilization of banana peel for bioethanol production.

Keywords: Banana Peel Waste, Bioethanol, Fermentation, Yeast

1. PENDAHULUAN

Banyak masyarakat yang tidak memahami dan menyadari akan pentingnya pengurangan limbah, termasuk mitra atau khalayak sasaran dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat, yang terdiri atas Santriwati Dayah Darul Mu'arif Desa Padang Sakti Kecamatan Muara Satu Pemerintahan kota Lhokseumawe Mitra tersebut kurang memahami bahayanya sampah secara berkelanjutan, salah satunya adalah limbah kulit pisang. Oleh karena itu, untuk menghindari sampah limbah kulit pisang tersebut kita perlu menggunakan alternatif lain untuk mengolah dan mendapatkan produk-produk baru yang dapat memanfaatkan limbah tersebut sekaligus memiliki nilai yang ekonomis. Mitra juga kurang mengetahui produk alternatif tersebut.

Program pemberdayaan masyarakat ini dilaksanakan berdasarkan analisis situasi dan kondisi saat ini yang memiliki banyak usaha kecil yang menghasilkan limbah kulit pisang sekaligus kita sedang dilanda pandemik global COVID19, sehingga semua orang harus menjaga dirinya dan keluarganya dari kemungkinan terpapar virus tersebut. Para pekerja bekerja dari rumah, para pelajar bersekolah atau belajar di rumah, semua orang harus secara sadar menjaga kesehatan dan harus senantiasa menjaga kebersihan lingkungannya demi imunitas tubuh. Lingkungan yang kotor akan berdampak mudahnya bakteri, virus, penyakit menjangkiti daerah tersebut; sebaliknya lingkungan yang bersih otomatis membuat bakteri dan virus enggan menghampiri. Hal tersebut juga dirasakan oleh mitra. Lingkungan mereka termasuk rawan oleh bibit penyakit. Oleh karena itu, salah satu cara yang cukup mudah untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan rajin membersihkan lingkungan, mulai dari lingkup yang kecil, yakni rumah. Pemilahan sampah menjadi empat kategori, yakni sampah organik (seperti sampah makanan),

material daur ulang (seperti kertas dan plastik), residu (seperti tisu dan pembalut), bahan berbahaya/beracun (seperti baterai, bohlam, sarung tangan karet, masker), juga dapat membantu lingkungan yang bersih dan sehat.

Salah satu solusi dari permasalahan mitra adalah dengan melakukan sosialisasi atau penyuluhan sederhana terkait penanganan sampah dari kulit pisang, yaitu pemilahan sampah dan pemanfaatan sampah organik menjadi bahan bioethanol dengan proses fermentasi. Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal (Muljono, 2002). Gula adalah bahan yang umum dalam fermentasi. Beberapa contoh hasil fermentasi adalah etanol, asam laktat, dan hidrogen. Akan tetapi beberapa komponen lain dapat juga dihasilkan dari fermentasi seperti asam butirat dan aseton. Program ini memiliki banyak manfaat, yaitu 1) Meningkatnya pengetahuan dalam memanfaatkan limbah biomassa (kulit pisang) sebagai salah satu produk sektor pertanian dan industri rumah tangga secara praktis dan ekonomis. 2) Meningkatnya keterampilan pengolahan limbah biomassa (kulit pisang) sebagai bioetanol, yang secara tidak langsung akan meningkatkan pendapatan pada sektor pertanian serta taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat desa, karena dapat memperbaiki kondisi biofisik tanah lahan pertanian dan sebagai *carbon sequestration*. 3) Analisis teknoekonomi dan inovasi teknologi tepat guna pengolahan limbah biomassa (kulit pisang). 4) Menumbuhkan jiwa kewirausahaan yang merangsang munculnya ide-ide wirausaha lain, sehingga diharapkan usahanya makin berkembang dan terjadi diversifikasi usaha. Lebih lanjut, jika skala usaha mitra berkembang, diharapkan dapat menyerap tenaga kerja dan mengurangi pengangguran di tengah dampak pandemi COVID-19.

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1. Kulit Pisang

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata dan hanya di buang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan etanol, biogas, dll (Anonim, 2009). Kandungan senyawa dalam kulit pisang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Dalam Kulit Pisang

Unsur	Komposisi (%)
Air	69,80%
Karbohidrat	18,50%
Lemak	2,11%
Protein	715 mg/100gr
Pospor	117 mg/100 gr
Besi	0,6 mg/100 gr
Vitamin B	0,12 mg/100 gr
Vitamin C	17,5 mg/100 gr
Kalsium	0,32%

Sumber: (Tety, 2006)

Komponen kulit pisang terbesar adalah air dan karbohidrat. Karbohidrat dalam limbah kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi pakan ternak. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, kini kulit pisang dapat difermentasi menjadi bioetanol dengan bantuan *Saccharomyces cereviceae*.

Pati atau karbohidrat dapat diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan seperti ketela pohon, ketela rambat, padi, pisang dan sebagainya. Di dalam tumbuh tumbuhan, pati disimpan dalam batang, akar, buah atau biji sebagai cadangan makanan (Agra dkk., 1973).

Klasifikasi karbohidrat terbagi menjadi 4 kelompok, yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida.

- a. Monosakarida, yaitu terdiri atas 3-6 atom C dan zat ini tidak dapat lagi dihidrolisis oleh larutan asam dalam air menjadi karbohidrat yang lebih sederhana. Berikut macam-macam monosakarida: dengan ciri utamanya memiliki jumlah atom C berbeda-beda : triosa (C3), tetrosa (C4), pentosa (C5), heksosa (C6), heptosa (C7).
- b. Disakarida, yaitu senyawanya terbentuk dari 2 molekul monosakarida yg sejenis atau tidak. Disakarida dapat dihidrolisis oleh larutan asam dalam air sehingga terurai menjadi 2 molekul monosakarida.
- c. Oligosakarida, yaitu senyawa yang terdiri dari gabungan molekul2 monosakarida yang banyak gabungan dari 3 – 6 monosakarida, misalnya maltotriosa.
- d. Polisakarida, yaitu senyawa yang terdiri dari gabungan molekul- molekul monosakarida yang banyak jumlahnya, senyawa ini bisa dihidrolisis menjadi banyak molekul monosakarida. Polisakarida merupakan jenis karbohidrat yang terdiri dari lebih 6 monosakarida dengan rantai lurus/cabang.

2.2. Ragi

Ragi atau khamir adalah jamur yang terdiri dari satu sel, dan tidak membentuk hifa. Termasuk golongan jamur Ascomycotina. Reproduksi dengan membentuk tunas (budding).

Tabel 2. Komposisi Sel *Saccharomyces Cerevisiae*

No	Senyawa	Jumlah (%)
1	Abu	5,0-9,5
2	Asam nukleat	6,0-12,0
3	Lemak	2,0-6,0
4	Nitrogen	7,5-8,5

Sumber : Surawiria (1990)

Saccharomyces adalah genus dalam kerajaan jamur yang mencakup banyak jenis ragi. *Saccharomyces* berasal dari bahasa Latin yang berarti gula jamur. Banyak anggota dari genus ini dianggap sangat penting dalam produksi makanan. Salah satu contoh adalah *Saccharomyces cerevisiae*, yang digunakan dalam pembuatan anggur, roti, dan bir. Anggota lain dari genus ini termasuk *Saccharomyces bayanus*, digunakan dalam pembuatan anggur, dan *Saccharomyces boulardii*, digunakan dalam obat-obatan.

Adapun ragi yang digunakan pada penelitian ini yaitu ragi roti. Mikroorganisme ini dipilih karena ragi roti adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat memproduksi alkohol dalam jumlah besar dan mempunyai toleransi pada kadar alkohol yang tinggi (12-18 % abv), tahan terhadap kadar gula yang tinggi dan tetap aktif melakukan fermentasi pada suhu 4-32 °C.

Ragi roti bersifat stabil, tidak berbahaya atau menimbulkan racun, mudah di dapat dan mudah dalam pemeliharaan. Bakteri tidak banyak digunakan untuk memproduksi alkohol secara komersial, karena bakteri tidak dapat tahan pada kadar alkohol yang tinggi (Sudarmadji K., 1989).

Sel *Saccharomyces* berbentuk bulat telur, dengan diameter 5-10 mikrometer. *Saccharomyces* merupakan genus khamir/ragi/yeast yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi alkohol dan CO₂. *Saccharomyces* merupakan mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil, termasuk kelompok Eumycetes. Tumbuh baik pada suhu 30 °C dan pH 4,8. Beberapa kelebihan *Saccharomyces* dalam proses fermentasi yaitu mikroorganisme ini cepat berkembang biak, tahan terhadap kadar alkohol yang tinggi, tahan terhadap suhu yang tinggi, mempunyai sifat stabil dan cepat beradaptasi dengan lingkungannya (Taufik, 2012).

2.3. Fermentasi

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal (Muljono, 2002). Gula adalah bahan yang umum dalam fermentasi. Beberapa contoh hasil fermentasi adalah etanol, asam laktat, dan hidrogen. Akan tetapi beberapa komponen lain dapat juga dihasilkan dari fermentasi seperti asam butirat dan aseton.

Fermentasi bioetanol dapat didefinisikan sebagai proses penguraian gula menjadi bioetanol dan karbondioksida yang disebabkan enzim yang dihasilkan oleh massa sel mikroba. Perubahan yang terjadi selama proses fermentasi adalah glukosa menjadi bioetanol oleh sel-sel ragi tape dan ragi roti (Prescott and Dunn, 1959). Di dalam proses fermentasi, kapasitas mikroba untuk mengoksidasi tergantung dari jumlah acceptor electron terakhir yang dapat dipakai. Sel-sel melakukan fermentasi menggunakan enzim - enzim yang akan mengubah hasil dari reaksi oksidasi, dalam hal ini yaitu asam menjadi senyawa yang memiliki muatan positif, sehingga dapat menangkap elektron terakhir dan menghasilkan energi.

Variabel yang berpengaruh pada proses fermentasi adalah bahan baku, suhu, pH, konsentrasi ragi, waktu fermentasi, nutrisi ragi, dan volume starter.

a. Bahan Baku

Pada umumnya bahan baku yang mengandung senyawa organik terutama glukosa dan pati dapat digunakan sebagai substrat dalam proses fermentasi bioetanol (Prescott and Dunn, 1959). Pada penelitian kali digunakan kulit pisang kepok sebagai bahan baku.

b. Suhu

Suhu berpengaruh terhadap proses fermentasi melalui dua hal secara langsung mempengaruhi aktivitas enzim khamir dan secara langsung mempengaruhi hasil alkohol karena adanya penguapan, seperti proses biologis (enzimatik) yang lain, kecepatan fermentasi akan bertambah sesuai dengan suhu yang optimum umumnya 27 – 32 °C.

c. pH

Pada umumnya pH untuk fermentasi dibutuhkan keasaman 3,4 – 4, ini didasari lingkungan hidup dari starter yang dapat tumbuh dan melakukan metabolisme pada pH tersebut (Prihandana, 2007).

d. Konsentrasi Ragi

Konsentrasi ragi yang diberikan pada larutan yang akan difermentasikan optimalnya adalah 2 – 4% dari volume larutan (Dyah, 2011). Jika konsentrasi ragi yang diberikan kurang dari kadar optimal yang disarankan akan menurunkan kecepatan fermentasi karena sedikitnya massa yang akan menguraikan glukosa menjadi etanol, sedangkan maka akan dibutuhkan substrat yang lebih banyak karena substrat yang ada tidak cukup, karena itu menurunkan kecepatan fermentasi.

e. Waktu Fermentasi

Waktu fermentasi yang biasa dilakukan 3-14 hari. Jika waktunya terlalu cepat *Saccharomyces cerevisiae* masih dalam masa pertumbuhan sehingga alkohol yang dihasilkan dalam jumlah sedikit dan jika terlalu lama *Saccharomyces cerevisiae* akan mati maka alkohol yang dihasilkan tidak maksimal (Prescott and Dunn, 1959).

2.3.1. Nutrisi Ragi

Ragi memerlukan penambahan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan ragi selama proses fermentasi berlangsung, misalnya:

Unsur C : ada pada karbohidrat

Unsur N : dengan penambahan pupuk yang mengandung nitrogen, ZA, Urea

Unsur P : penambahan pupuk fosfat dari NPK, TSP, DSP, dl

2.3.2. Volume Starter

Penambahan volume starter yang sesuai pada proses fermentasi adalah 5% dari volume fermentasi (Prescott and Dunn, 1959).

2.4. Distilasi

Distilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan atau didefinisikan juga teknik pemisahan kimia yang berdasarkan perbedaan titik didih. Dalam penyulingan, campuran zat di didihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian di dinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Metode ini merupakan termasuk unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini di dasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya.

2.5. Bioetanol

Bioetanol adalah etanol yang bahan utamanya dari tumbuhan dan umumnya menggunakan proses fermentasi. Etanol atau etil alkohol C_2H_5OH , merupakan cairan bening yang tidak berwarna, larut dalam air, eter, aseton, benzene, dan semua pelarut organik, memiliki bau khas alkohol serta terurai secara biologis (*biodegradable*), toksisitas rendah dan tidak menimbulkan polusi udara yang besar bila bocor. Etanol yang terbakar menghasilkan karbondioksida (CO_2) dan air (Skadrongautama, 2009).

Sifat-sifat kimia dan fisis ethanol sangat tergantung pada gugus hidroksil. Pada tekanan > 0,114 bar (11,5 kPa) etanol dan air dapat membentuk larutan azeotrop. Etanol banyak digunakan sebagai pelarut, germisida, minuman, bahan anti beku, bahan bakar, dan senyawa antara untuk sintesis senyawa-senyawa organik lainnya. Etanol sebagai pelarut banyak digunakan dalam industri farmasi, kosmetika, dan resin maupun laboratorium.

Oleh karena itu, pengolahan limbah sisa buah dan sayuran menjadi bioetanol menjadi suatu hal yang menarik karena manfaatnya sangat banyak.

3. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan terdiri atas beberapa tahapan kegiatan, yaitu (1) tahap persiapan, meliputi: a) koordinasi dengan anggota personalia program kegiatan ini, b) koordinasi dengan mitra/khalayak, c) penentuan arah sasaran, d) pembahasan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan topik, e) mempersiapkan bahan pembuatan dan pengumpulan bahan, yaitu Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang, air bersih, ragi roti, pupuk NPK, pupuk Urea, aquadest, gula, serta pisau, blender, erlenmeyer, *hot plate*, neraca analitik, corong, labu ukur 500 ml, pipet volum 10 ml, *beaker glass*, thermometer, pH meter, picnometer, viskometer, alkoholmeter, sepasang alat distilasi, dan juga botol plastik; (2) tahap pelaksanaan, meliputi: a) penentuan sumber teori dan data; b) praktik mandiri proses pembuatan bioetanol berdasarkan teori; c) pencatatan dan pendokumentasian proses fermentasi dan hasil yang diperoleh dari praktik tersebut; d) masa fermentasi; dan e) proses uji coba produk; (3) tahap penyusunan materi sederhana dan komunikatif yang dapat dijadikan pedoman bagi khalayak sasaran dalam mempraktikkannya; (4) tahap sosialisasi (penyuluhan), dilakukan secara tatap muka, yang bertujuan membantu mitra secara pendampingan membuat bioetanol sebagai produk, dan yang terakhir (6) tahap pelaporan dan seminar hasil kegiatan pemberdayaan masyarakat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap persiapan, anggota personalia dari kegiatan ini terdiri atas tiga orang dosen dan ditambah dengan tiga orang mahasiswa melaksanakan rapat koordinasi untuk pembagian

tugas. Sementara itu, juga dilaksanakan koordinasi dengan pihak mitra, Santriwati Dayah Darul Mu'arif Desa Padang Sakti Kecamatan Muara Satu Pemerintahan kota Lhokseumawe. Dalam rapat koordinasi tersebut juga membicarakan jadwal pelaksanaan sosialisasi. Oleh karena situasi pandemi ini, pelaksanaan dapat dilaksanakan secara langsung dengan prokes yang ketat, sehingga disepakati pelaksanaan melalui langsung sehingga memudahkan komunikasi dengan mitra, serta menjadi tempat untuk kegiatan pendampingan dalam rangka mempraktikkan pembuatan bioetanol. Pada tahap ini, mitra sudah diminta untuk menyiapkan bahan untuk keperluan pembuatan bioetanol.

Tahap selanjutnya adalah tahap pelaksanaan. Melalui sarana yang ada mitra sudah mulai diperkenalkan dengan limbah kulit pisang sebagai bahan pembuat bioetanol, yakni melalui pemaparan teori-teori pembuatan bioetanol. Kemudian, dilanjutkan dengan penyusunan presentasi sederhana dan komunikatif oleh personalia kegiatan pengabdian ini agar pada waktu pelaksanaan sosialisasi dapat diberikan informasi yang jelas kepada mitra.

Tahap utama berikutnya adalah kegiatan sosialisasi. Kegiatan ini dilaksanakan sebanyak dua kali melalui pemaparan langsung, yang diikuti oleh 20 peserta. Sosialisasi meliputi pengenalan limbah kulit pisang dan pembuatan bioetanol menjadi bahan pembersih rumah tangga dan medis. Oleh karena itu, gambaran iptek yang diberikan kepada mitra ada tiga, yaitu (1) edukasi pemilahan kulit pisang, (2) pengetahuan tentang pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi bioetanol, dan (3) pembuatan bioetanol melalui pendampingan.

Proses Pembuatan bioetanol : (1) setelah mempersiapkan bahan dan alat, yang pertamanya harus dipersiapkan adalah wadah plastik untuk menentukan volume dari bubur kulit pisang dan ragi; (2) ukur bahan di atas berdasarkan rasio atau perbandingan 1: 10 : 5 (ragi : kulit pisang : air); (3) masukkan air dalam wadah sesuai ukurannya, kemudian masukkan kulit pisang yang sudah dipotong-potong, lalu diblender, setelah diblender masukkan ke dalam panci untuk dipanaskan sampai mendidih sehingga menjadi bubur kulit pisang. Kemudian didinginkan sampai mencapai suhu kamar agar pada waktu proses fermentasi dapat lebih mudah terurai atau hancur; (4) masukkan bubur kulit pisang yang sudah dingin dalam wadah dan berikan ragi sesuai perbandingannya kemudian tutup wadah tersebut dengan rapat dan didiamkan dalam suhu ruangan selama 8 hari; (5) beri tanggal pembuatan bioetanol tersebut agar dapat diketahui masa prosesnya, yakni selama 8 hari; (6) biarkan disimpan selama 8 hari untuk proses fermentasinya, tetapi selama proses tutup wadah tidak boleh dibuka walaupun sebentar untuk menghilangkan gas yang mulai terbentuk; (7) setelah difermentasi selama 8 hari, bioetanol siap untuk disaring menggunakan kertas saring ; untuk menampung produk bioetanol, yang perlu disiapkan adalah wadah plastik, botol plastik, saringan atau kain kasa halus, dan corong plastik; (8) bioetanol siap dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, bila konsentrasi ingin ditingkatkan maka dapat dilakukan dengan proses distilasi.

Dalam pelaksanaan sosialisasi yang diikuti oleh 20 orang santriwati, dilakukan *presentasi* dan *diskusi* untuk mengetahui pemahaman dan ketertarikan mitra terhadap bioetanol. Hasilnya lebih dari 60% peserta belum mengetahui/memahami atau mendengar tentang bioetanol, termasuk proses pembuatannya dan manfaatnya. Namun, lebih dari 60% juga, peserta tertarik untuk membuatnya, termasuk memanfaatkan bioetanol sebagai bahan pembersih rumah tangga. Selain itu, antusiasme peserta dalam mengikuti kegiatan sosialisasi ini juga sangat besar, hampir 100% mitra merasa bahwa kegiatan sosialisasi tersebut sangat bermanfaat, termasuk pengetahuan mengenai pemilahan limbah kulit pisang di lingkungannya.

Sosialisasi dilaksanakan satu kali, dan dilanjutkan dengan praktik mandiri secara pendampingan melalui *gambaran langsung* yang merupakan tahap kelima dari serangkaian kegiatan pengabdian, tetapi tidak banyak yang mengikutinya karena keterbatasan waktu mereka. Secara umum, faktor pendukung kegiatan ini adalah banyaknya sampah organik atau limbah kulit pisang yang diperoleh dari setiap industri kecil dan rumah tangga sehingga dapat dengan mudah digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol.



Gambar 1. Pelaksanaan Sosialisasi di Lokasi Mitra Berada

Proses Pelatihan Pembuatan Bioetanol di Lokasi Mitra Berada.



Gambar 2. Proses Pembuatan Bioetanol

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan paparan di atas, terutama pelaksanaan sosialisasi (penyuluhan), dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu (1) secara umum mitra dapat memahami bagaimana pemilahan

kulit pisang yang baik; (2) mitra memahami bahayanya limbah bagi lingkungan secara berkelanjutan; (3) mitra mengetahui produk alternatif ramah lingkungan, yakni dengan cara pemanfaatan limbah kulit pisang; (4) mitra mengetahui proses pembuatan bioetanol sebagai bahan pembersih dan medis. Selain itu, kesadaran mitra akan pentingnya memelihara kesehatan dan kebersihan juga bertambah. Seiring dengan hal tersebut, mitra dapat secara mandiri membuat bioetanol sebagai bahan pembersih rumah tangga yang ramah lingkungan, khususnya mereka dapat memproduksi sendiri bioetanol ramah lingkungan yang sering digunakan pada situasi pandemik sekarang ini, dan menggunakannya tanpa mengeluarkan biaya mahal.

Walaupun pengetahuan mitra mengenai pengolahan limbah kulit pisang bertambah, banyak hal yang belum sepenuhnya dipahami mitra dalam proses pembuatan bioetanol, termasuk kegunaan bioetanol itu, sehingga perlu dilakukan pendampingan intensif. Oleh karena itu, kegiatan ini diharapkan dapat berlanjut ke tahap berikutnya, yakni pelatihan langsung pembuatan bioetanol bila memungkinkan, yakni dengan memperhatikan kondisi pandemik, atau dilaksanakan melalui protokol kesehatan yang ketat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dyah. (2011). *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan", Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN"Veteran". Yogyakarta.
- Muljono, Judoamidjojo, Darwis, Aziz, A., dan Gumbira, E. (2002). *Teknologi Fermentasi*. Rajawali pers: Jakarta.
- Prihandana, R., Noerwijati, K (dkk). (2007). *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryoo, B., dan Suhardi, S. (1989). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Edisi ketiga. Yogyakarta: Liberty.
- Skadrongautama, S. (2009). *Bahan Bakar Nabati (Bioetanol)*. Yogyakarta: Khalifah Niaga antabura.
- Suriawiria, U. (1990). *Pengantar Biologi Umum*. Penerbit angka. Bandung.
- Tety, T. (2006). *Kandungan kulit pisang*. Online di www.risvak.com/reaksi bioetanol. Diakses pada 15 September 2017.
- Taufik, A. (2012). *Tentang Jamur Ragi*. Online. (Diakses <http://www.Taufik> Ardiyanto. Blogspot.com. Akses 15 Februari 2018.