

Diversifikasi Pemanfaatan Minyak Biji Nyamplung sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Tambah Produksi di CV Plantanesia

Dwi Ardiana Setyawardhani^{1*}, Rita Rakhmawati², Mujtahid Kaavessina¹ dan Y. Calasactius Danarto¹

¹ Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

² Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*E-mail : Dwiardiana@staff.uns.ac.id

Submitted : 17 Oktober 2021, Revised : 25 November 2021, Accepted : 29 November 2021

Abstrak

Minyak biji nyamplung telah diproduksi di industri kecil maupun menengah dengan cara pengepresan bijinya. Minyak yang belum dimurnikan dijual sebagai bahan baku *skin care* dan obat tradisional seperti minyak urut maupun obat gatal. Namun, pengetahuan bahwa minyak ini dapat diolah lebih lanjut untuk produk farmasi belum diketahui pelaku usaha. Komponen utama minyak biji nyamplung berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif biodiesel sedangkan komponen minornya memiliki efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escheria coli*. Minyak nyamplung juga merupakan sumber senyawa bioaktif yaitu calophyllolide, yang memiliki aktivitas anti-inflamasi, anti-koagulan, antibakteri dan antikanker. Mengingat manfaat minyak nyamplung yang beragam, maka perlu diberikan penyuluhan pada industri penghasil minyak nyamplung untuk mengembangkan produktivitasnya melalui diversifikasi pemanfaatan produknya. Tujuan pengabdian pada masyarakat ini adalah memberikan wawasan kemanfaatan minyak nyamplung, sehingga UMKM yang bersangkutan dapat menghasilkan produk turunan lainnya selain dijual dalam bentuk *unrefined oil*. Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dilakukan di CV. Plantanesia. Pelatihan diberikan dalam bentuk *sharing* pengetahuan dan perkembangan teknologi terkini mengenai pemurnian minyak biji nyamplung serta ekstraksi komponen mayor dan minor. Penyampaian materi dilakukan melalui kunjungan ke lokasi dan penyuluhan secara daring pada mitra. Dari kegiatan ini, mitra memperoleh peningkatan wawasan akan diversifikasi pemanfaatan minyak biji nyamplung dan pengolahan limbahnya.

Kata kunci : *Calophyllum inophyllum*; *calophyllolide*; minyak biji Nyamplung; senyawa bioaktif

Pendahuluan

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) merupakan salah satu tumbuhan khas yang banyak dijumpai di pesisir pantai Indonesia (Barat et al., 2016). Sebaran tumbuhan ini luas di dunia, dari Afrika, India, Asia Tenggara, Australia Utara, dan lain-lain. Di Indonesia dijumpai di seluruh wilayah, terutama pada daerah pesisir pantai. Seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk berbagai produk, baik bunga, kayu, biji buah maupun pohonnya (Susila, 2018). Salah satu bagian tanaman yang saat ini banyak dimanfaatkan adalah biji nyamplung, yang mengandung minyak dengan kadar 40-73% dan dapat menghasilkan minyak hingga 20 ton per hektar per tahun, lebih tinggi dibandingkan minyak sawit sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan kemanfaatannya menjadi beragam produk.

Pohon nyamplung memiliki manfaat yang sangat luas. Seluruh bagian tanaman baik kayu, buah, bunga, daun, getah maupun bijinya dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan. Sebagian besar komponen dari pohon nyamplung dapat menghasilkan minyak, akan tetapi kandungan minyak terbanyak terdapat pada bagian buah dan getah pohon.



Minyak nyamplung mentah mengandung komponen aktif yang dapat mempercepat kesembuhan luka dan pertumbuhan kulit (*cicatrization*), serta dapat digunakan sebagai penyubur rambut dan obat rematik (Susila, 2018; Tsai et al., 2012; Dweck dan Meadows, 2002).

Minyak nyamplung dapat diperoleh dari bijinya dengan ekstraksi menggunakan pelarut maupun pengepresan. Minyak yang dihasilkan dari pengepresan biji nyamplung telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional luka bakar, penyakit kulit, rematik, dan insomnia di Vietnam. Komponen utama minyak nyamplung adalah asam-asam lemak (palmitat, stearat, oleat dan linoleat) yang berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif biodiesel. Sedangkan komponen minornya mengandung steroid, flavonoid, saponin, dan triterpenoid serta memiliki efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escheria coli* (Hasibuan dkk, 2013). Analisis fitokimia terhadap minyak biji nyamplung juga menunjukkan bahwa di dalamnya terdapat sumber senyawa bioaktif yang beragam seperti kumarin, xanthone, flavonoid, steroid, dan triterpenoid (Praveena et al, 2013). Senyawa marker *C. inophyllum*, calophyllolide, dilaporkan memiliki berbagai aktivitas diantaranya sebagai antimikroba (Yimdjo et al., 2004), sitotoksik (Ito et al., 2006; Taniguchi et al., 2018; Praveena et al, 2013), osteogenik (Liu et al., 2015), antiinflamasi, dan mempercepat penyembuhan luka (Nguyen et al., 2017).

Minyak nyamplung telah diproduksi di industri kecil maupun menengah dengan cara pengepresan bijinya. Minyak dalam bentuk *unrefined oil* dijual sebagai bahan baku kosmetik untuk produk *skin care* dan obat tradisional seperti minyak urut maupun obat gatal. Namun, pengetahuan bahwa minyak ini dapat diolah lebih lanjut untuk kepentingan industri farmasi belum diketahui pelaku usaha. Minyak nyamplung dapat diekstraksi zat aktifnya seperti senyawa Calophyllolide dengan menggunakan tahap fraksinasi dan isolasi senyawa untuk bahan baku obat (BBO) seperti obat penutup luka (Nguyen et al, 2017). Mengingat manfaat minyak nyamplung yang beragam, maka perlu diberikan penyuluhan pada industri penghasil minyak nyamplung untuk mengembangkan produktivitasnya melalui ekstensifikasi pemanfaatan minyak nyamplung. Tujuan pengabdian pada masyarakat ini adalah memberikan wawasan pengembangan kemanfaatan minyak nyamplung, sehingga industri yang bersangkutan dapat menghasilkan produk-produk turunan lainnya selain dijual dalam bentuk *unrefined oil*.

Industri penghasil minyak nyamplung umumnya menjual minyak mentah (*unrefined oil*) untuk langsung dipergunakan sebagai obat tradisional atau sebagai bahan baku industri kosmetik. Para pelaku usaha masih kurang memahami manfaat lain dari komponen-komponen yang terdapat di dalam minyak, sehingga belum melakukan pemurnian maupun isolasi komponen minor sebagai upaya meningkatkan nilai jual produk. Untuk itu perlu adanya kolaborasi antara pelaku usaha dengan akademisi untuk saling berbagi informasi dan pengetahuan mengenai proses ekstraksi dan pemurnian minyak nyamplung, agar dapat diolah dan dimanfaatkan menjadi produk-produk lain yang bernilai jual lebih tinggi.

Usaha yang dilakukan oleh CV. Plantanesia sebagai mitra masih sebatas penggunaan *unrefined* minyak nyamplung yang langsung dijual sebagai obat tradisional seperti minyak urut dan obat gatal, dan dijual pada industri yang lebih besar sebagai bahan baku *skin care*. Potensi kandungan metabolit primer dan metabolit sekunder yang terkandung dalam *unrefined* minyak nyamplung dan pemanfaatannya untuk bidang energi, pangan dan farmasi belum banyak diketahui mitra. Selain itu perkembangan teknologi terkini untuk memisahkan dan memurnikan *crude oil* juga belum diketahui mitra, khususnya yang terkait dengan potensinya untuk dapat dikembangkan menjadi produk turunan (diversifikasi produk) yang memiliki nilai jual lebih tinggi.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat telah dilakukan di CV. Plantanesia yang berlokasi di Jaten, Kabupaten Karanganyar bulan Agustus-Oktober 2021 secara luring dan daring. Program pengabdian ini dilaksanakan dalam bentuk penyuluhan dan pelatihan. Tahapan pelaksanaan pengabdian meliputi pengamatan ke lokasi usaha mitra, studi literatur pemanfaatan minyak biji nyamplung, penyusunan modul pelatihan, penyuluhan dan pelatihan serta evaluasi kegiatan.

1. Diskusi dengan mitra

Pada tahapan ini dilakukan kunjungan ke lokasi CV Plantanesia yang sebelumnya telah dilakukan observasi. Informasi awal yang diperoleh menunjukkan bahwa pelaku usaha memproduksi minyak biji nyamplung melalui pengepresan dengan mesin pres mekanis dengan sistem *cold pressed*. Produk minyak difiltrasi dan siap sebagai *raw material* dan diolah menjadi berbagai jenis *consumer goods* seperti obat gosok (*healing oil*) dan sabun. Indikator keberhasilan dari tahapan ini adalah mitra dapat meningkatkan wawasan mengenai pemanfaatan produk minyak

biji nyamplung sebagai produk bernilai tinggi (*high value product*). Hal ini dilakukan dengan diskusi secara intensif antara tim Pengabdian dengan mitra, baik secara luring maupun daring.

2. Studi literatur diversifikasi pemanfaatan minyak biji nyamplung

Penelitian mengenai pemanfaatan minyak biji nyamplung telah banyak dilakukan. Dari berbagai jurnal dan artikel ilmiah diperoleh informasi bahwa minyak yang dimurnikan berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif biodiesel. Komponen-komponen minornya dapat diisolasi dan dimanfaatkan untuk berbagai produk farmasi seperti senyawa *calophyllolide*. Pemurnian *unrefined oil* dapat dilakukan melalui *degumming*, netralisasi, deodorisasi, *bleaching* dan proses-proses lain yang diperlukan. Indikator keberhasilan pada tahapan ini adalah disusunnya kumpulan hasil review berbagai jurnal dan artikel ilmiah terkini yang menunjukkan potensi minyak biji nyamplung yang telah dimurnikan dan diproses menjadi produk-produk oleokimia. Hal ini dilakukan dengan studi literatur dan melakukan *review* serta menyusun ringkasan materi untuk disusun menjadi modul pelatihan.

3. Penyusunan modul pelatihan

Modul pelatihan disusun secara lengkap agar pemahaman pelaku usaha semakin berkembang. Materi yang disampaikan dalam modul pelatihan meliputi :

1. Karakteristik minyak nyamplung secara fisis dan kimiawi.
2. Wilayah di Indonesia yang berpotensi menjadi penghasil biji nyamplung.
3. Produk-produk yang dapat dihasilkan dari minyak nyamplung.
4. Metode-metode ekstraksi dan pemurnian minyak nyamplung.
5. Pengolahan komponen-komponen dalam minyak nyamplung menjadi produk-produk berkualitas.

Modul tersebut disampaikan sebagai sumber referensi yang dapat digunakan untuk mengembangkan usaha pengepresan minyak biji nyamplung. Indikator keberhasilan dari tahap ini adalah tersusunnya modul pelatihan yang disampaikan pada mitra. Hal ini dilakukan dengan menyusun modul dan menggunakannya sebagai bahan presentasi dan diskusi dalam kegiatan pengabdian.

4. Penyuluhan

Mengingat kondisi pandemi Covid-19 yang belum kondusif, penyuluhan dilakukan secara daring oleh tim pengabdian kepada mitra. Materi penyuluhan dikemas dalam presentasi Power Point dan disampaikan melalui platform Google-meet dan dilanjutkan dengan diskusi antara tim pengabdian dengan mitra. Indikator keberhasilan tahap ini adalah terlaksananya kegiatan penyuluhan dari tim pengabdian pada pelaku usaha khususnya CV Plantanesia. Kegiatan dilaksanakan sebanyak 2 kali secara daring.

5. Pelatihan

Pada tahapan pelatihan, kegiatan masih dilakukan secara daring. Materi pelatihan yang disampaikan meliputi pengenalan metode-metode ekstraksi minyak nyamplung serta pengolahan minyak nyamplung menjadi berbagai produk yang bernilai ekonomis tinggi. Indikator keberhasilan dari tahapan ini adalah pemahaman pelaku usaha akan metode-metode dan proses pengolahan maupun pemurnian minyak biji nyamplung menjadi berbagai produk berkualitas. Pelatihan dilaksanakan secara daring menggunakan aplikasi Zoom.

6. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan serta *feed-back* dilakukan secara bersama-sama dari pihak mitra maupun oleh tim pengabdian UNS. Bimbingan dan konsultasi kepada pihak mitra terus dilakukan dan dimonitor guna mendukung tumbuh dan berkembangnya UMKM di masyarakat. Indikator keberhasilan dari kegiatan ini diukur secara kualitatif dengan mengamati perkembangan proses produksi serta penyelesaian masalah yang dihadapi. Di samping itu juga ditargetkan untuk melanjutkan program pengabdian ini ke arah pendampingan pada mitra untuk mewujudkan upaya diversifikasi produk.

Hasil dan Pembahasan

1. Pengamatan proses produksi

Kunjungan awal ke mitra dilakukan secara luring untuk mengamati proses produksi minyak biji nyamplung. Proses ini dimulai dari penyortiran buah nyamplung, untuk memperoleh biji yang berkualitas dan dapat menghasilkan minyak dengan jumlah dan kondisi yang optimal. Selanjutnya buah-buah tersebut dipecah, dikeringkan dan biji dimasukkan ke dalam mesin press hingga menghasilkan minyak. Minyak yang dihasilkan berwarna kuning kehijauan, dan selanjutnya ditampung dalam wadah-wadah khusus untuk disimpan. Skema proses produksi minyak nyamplung di CV Plantanesia ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses produksi minyak biji nyamplung di CV Plantanesia



Gambar 2. Biji nyamplung sebagai bahan baku minyak

Buah nyamplung yang dipilih untuk diambil minyaknya adalah buah yang sudah benar-benar tua dan berwarna kuning kecoklatan. Buah seperti ini telah berjatuh dari pohon sehingga memudahkan proses pengambilannya. Buah nyamplung yang masih muda dan berwarna kehijauan tidak dipilih karena kandungan minyak dalam bijinya relatif rendah. Buah nyamplung yang diolah di CV Plantanesia diperoleh dari wilayah Jawa Tengah (Purworejo) dan Jawa Timur (Madura). Buah nyamplung yang sedang dikeringkan dengan cara dijemur tersaji pada Gambar 2. Buah nyamplung segar yang diperoleh dari hutan/kebun selanjutnya dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya. Kadar air yang terlalu banyak mengganggu proses pengambilan minyak dan dapat mengurangi rendemen. Minyak yang tercampur dengan air juga cenderung mudah rusak karena mengalami hidrolisis menjadi asam-asam lemak

bebas yang menyebabkan perubahan bau dan warna minyak. Proses pengeringan biji nyamplung dengan penjemuran dapat dilihat pada Gambar 3. Pada musim hujan, pengeringan dilakukan menggunakan oven berkapasitas 60 kg.



Gambar 3. Penjemuran biji nyamplung di bawah sinar matahari

Buah nyamplung kering selanjutnya dipecah kulit/cangkangnya menggunakan mesin pengupas seperti terlihat pada Gambar 4. Mesin ini sekaligus memisahkan cangkang dari biji nyamplung. Apabila dalam proses pengupasan ini didapati biji yang masih basah, maka biji nyamplung kembali dijemur untuk meminimalkan kadar air sebelum dipres. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menjadi media pertumbuhan jamur dan sekaligus mengakibatkan hidrolisis terhadap kandungan minyak dalam biji yang menghasilkan asam-asam lemak bebas penyebab kerusakan minyak. Dari sisi perolehan minyak, kadar air yang tinggi juga berakibat turunnya rendemen hasil pengepresan.



Gambar 4. Pemecahan buah nyamplung

Biji nyamplung yang telah kering selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin pres untuk diambil minyaknya. Sistem pengambilan minyak nyamplung dengan pengepresan terdiri atas 2 cara, yaitu sistem panas (*hot pressed*) dan sistem dingin (*cold pressed*). Penggunaan suhu tinggi saat pengepresan dapat membantu pengeluaran minyak

karena minyak menjadi lebih encer dan mudah keluar dari pori-pori. Namun suhu tinggi dapat merusak komponen-komponen minor yang terkandung dalam minyak sehingga menurunkan kualitasnya. Oleh karena itu mesin pres yang digunakan oleh mitra berjenis *cold pressed* atau tanpa pemanasan awal (*preheating*). Penggunaan sistem dingin ini bertujuan untuk mempertahankan kandungan komponen minor dalam minyak nyamplung agar tetap terjaga kualitasnya. Minyak yang dihasilkan berwarna kuning kehijauan karena adanya pigmen alami dari biji nyamplung yang terikut bersama minyak. Selanjutnya minyak yang diperoleh difiltrasi guna memisahkan kotoran padat. Minyak nyamplung hasil pengepresan dingin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Produk minyak nyamplung hasil pengepresan dingin

2. Studi literatur dan penyusunan modul pelatihan

Dari pengamatan di lapangan, dapat dikuantifikasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi selama proses, yaitu pemanfaatan produk minyak yang relatif terbatas, sehingga kurang menguntungkan karena nilai jual yang rendah. Masalah lain yang paling mendesak adalah banyaknya limbah bungkil (hasil pengepresan) dan cangkang kulit (hasil pengupasan) yang menumpuk dan tidak termanfaatkan.

Pada tahapan studi literatur dan penyusunan modul pelatihan ini, keberhasilan memperoleh informasi mengenai pemanfaatan limbah dan diversifikasi produk sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan telah tersusunnya modul pelatihan yang dapat dijadikan pegangan bagi mitra untuk memulai langkah-langkah perbaikan proses, penyiapan alat dan bahan untuk pengolahan limbah dan meningkatkan wacana diversifikasi produk.

3. Penyuluhan, diskusi dan pelatihan

Setelah kunjungan lapangan ke lokasi produksi mitra, tim pengabdian mengadakan penyuluhan secara daring untuk membahas mengenai ide diversifikasi produk minyak. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 9 September 2021 dengan menggunakan platform *google meet*. Kegiatan ini dihadiri oleh seluruh anggota tim pengabdian. Materi disampaikan dengan bantuan presentasi Power Point dan dilanjutkan dengan diskusi. Pertemuan dan diskusi daring berjalan cukup menarik sehingga dilanjutkan dengan pertemuan kedua, pelatihan metode-metode ekstraksi minyak nyamplung serta pengolahan minyak nyamplung menjadi berbagai produk yang bernilai ekonomis tinggi, pada hari Sabtu, 18 September 2021.

Pada pertemuan kedua, diskusi telah mengerucut pada permasalahan untuk mengatasi limbah produksi yang berupa cangkang buah dan bungkil (sisa biji hasil pengepresan) minyak yang cenderung menjadi sampah dan cukup

mengganggu karena volumenya besar. Bungkil biji nyamplung tersebut selama ini hanya dibuang atau diambil oleh peternak untuk pakan kambing. Namun peternak tersebut belum memahami dosis pemberian bungkil sebagai pakan, sehingga mendatangkan masalah baru berupa ternak kambing yang kehilangan selera makan. Sedangkan cangkang buah nyamplung sama sekali belum dimanfaatkan. Berbeda dengan cangkang nyamplung, Towaha dan Herman, 2013 berhasil memanfaatkan cangkang kakao sebagai pakan konsentrat ternak ruminansia.

Dari hasil diskusi diperoleh informasi bahwa sejauh ini kegiatan mitra meliputi pengepresan biji nyamplung menjadi minyak, dengan melalui tahapan sortasi, pemecahan, pengeringan (penjemuran) dan pengepresan menggunakan mesin *cold pressed*. Minyak yang dihasilkan selanjutnya diolah menjadi produk *skin care* seperti sabun dan obat jerawat. Masalah yang dihadapi saat pandemi COVID 19 ini terutama dalam hal pemasaran produk karena daya beli masyarakat menurun.

Dalam kegiatan penyuluhan ini disampaikan pula bahwa minyak nyamplung sangat beragam manfaatnya, dan dapat diolah menjadi berbagai produk yang bernilai ekonomis tinggi. Produk minyak nyamplung yang dapat dihasilkan di antaranya sebagai sumber energi (biodiesel dan biodiesel), bahan sabun, pelumas dan surfaktan. Komponen-komponen minornya, seperti asam lemak, calophyllolide, saponin, steroid dapat diisolasi dan dimanfaatkan sebagai suplemen dan obat-obatan. Bahkan berdasarkan penemuan terbaru, minyak nyamplung mengandung zat anti virus yang dapat diaplikasikan untuk menangani virus Covid-19 (Sisakht et al, 2021). Modul pelatihan yang telah disusun tim pengabdian juga diberikan ke mitra.

Untuk permasalahan limbah cangkang dan bungkil biji Nyamplung, tim pengabdian UNS memberikan saran pemanfaatannya agar tidak dibuang begitu saja, dan dapat diolah menjadi produk-produk baru yang bernilai jual tinggi. Cangkang buah nyamplung dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku resin yang berguna untuk industri cat, perekat, *filler* dan lain-lain.

Berdasarkan studi literatur, Kartika *et al.*, 2019 berhasil mengekstraksi resin dari cangkang buah nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), dengan menggunakan jenis pelarut etanol dan methanol. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstraksi dengan pelarut metanol pada rasio bahan terhadap pelarut 1:8 dan suhu 50°C menghasilkan rendemen resin tertinggi (75,32%). Hal ini mengindikasikan cangkang buah nyamplung berpotensi sebagai penghasil resin alami dan hal ini berpeluang dapat diaplikasikan pada mitra pada periode berikutnya agar berkelanjutan.

Hazra dan Sari (2011) juga melaporkan cangkang buah nyamplung dapat diolah menjadi sumber energi berupa briket batu bara dengan karakteristik arang nyamplung ukuran 0,710 mm yang memiliki nilai kadar air 3,39%, nilai kalor 5431,35 kal/gram, kerapatan 0,721 gram/cm³, kadar abu 19,89%, fixed carbon 40,86%, dengan nilai keteguhan tekan 5,39 kg/cm², dan nilai laju pembakaran 0,0574 gram/detik. Berdasarkan penelusuran pustaka, Budiarto dkk (2012), telah membuat briket dari tempurung buah nyamplung dengan berbagai macam perekat. Hasilnya perekat dengan tepung tapioka memiliki daya kalor dan masa simpan yang lebih lama dari bahan perekat lain yaitu tepung terigu dan natrium silica. Namun, kualitas briket nyamplung akan lebih bagus bila ditambahkan serbuk gergaji. Menurut Surest dkk (2011), penambahan serbuk gergaji pada adonan briket akan menurunkan kadar air (*total moisture*), kadar abu (*ash content*), kadar zat terbang (*volatile matter*), dan total sulfur biobriket, serta dapat meningkatkan kadar karbon padat (*fixed carbon*) dan nilai kalornya (*calorific value*). Namun, penambahan serbuk gergaji tidak boleh berlebihan, menurut penelitian dibutuhkan komposisi serbuk gergaji sebanyak 10% agar didapatkan hasil yang optimal (Surest dkk., 2011).

Pada tahapan ini, indikator keberhasilan yang berhasil diraih adalah meningkatkan pemahaman mitra untuk mengembangkan usaha untuk mengolah limbah menjadi produk yang bernilai jual seperti pakan ternak dari bungkil biji nyamplung maupun pembuatan briket dari cangkang bijinya. Selain bebas limbah, mitra juga memperoleh nilai tambah dari penjualan pakan dan briket arang untuk bahan bakar. Ada potensi pula untuk memanfaatkan briket tersebut sebagai bahan bakar oven guna mengeringkan buah dan biji nyamplung. Pendampingan proses pembuatan pakan ternak, briket dan pengeringan ini direncanakan akan dilakukan pada program pengabdian lanjutan.

4. Evaluasi dan tindak lanjut

Di samping cangkang, bungkil biji nyamplung berpeluang untuk diolah menjadi pakan ternak melalui teknik fermentasi. Evaluasi kegiatan telah dilakukan dan disepakati pelatihan pengolahan limbah menjadi berbagai produk tersebut menjadi target pengabdian masyarakat selanjutnya, yang direncanakan akan dilakukan dalam bentuk pendampingan pada mitra.

Indikator keberhasilan dari tahapan ini adalah tercapainya kesepakatan untuk melanjutkan kegiatan pengabdian ini hingga tahap pendampingan mitra yang direncanakan untuk tahun berikutnya. Kegiatan yang akan diangkat khususnya mengenai pemanfaatan dan pengolahan limbah serta pengolahan minyak menjadi *high value product*.

Kesimpulan

Permasalahan utama yang dihadapi oleh CV Plantanesia dalam memproduksi minyak nyamplung meliputi : pemasaran produk yang terganggu selama masa pandemi Covid-19 dan minimnya penjualan karena keterbatasan manfaat produk. Di samping itu juga melimpahnya limbah cangkang dan bungkil biji nyamplung yang tidak termanfaatkan. Tim pengabdian UNS telah berhasil meningkatkan pemahaman mitra dan memberikan masukan dalam hal pemanfaatan limbah berupa cangkang biji nyamplung sebagai bahan briket arang, serta pengolahan bungkil biji nyamplung sebagai pakan ternak.

Program pengabdian ini juga telah mencapai kesepakatan untuk terus berlanjut merealisasikan pemanfaatan limbah dan bimbingan pengolahan minyak menjadi produk-produk yang lebih bernilai ekonomi tinggi sebagai sumber produk farmasi, pengambilan komponen minor (*nutraceutical*) dan kemungkinan produksinya. Diharapkan dapat disusun kerjasama dengan mitra industri lain yang memanfaatkan penggunaan minyak nyamplung hasil produksi CV Plantanesia. Hal ini merupakan capaian indikator keberhasilan yang baik dan berimplikasi pada terbangunnya kerjasama berkesinambungan antara institusi UNS dengan mitra industri dalam mewujudkan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada mitra pengabdian CV Plantanesia selaku mitra dalam pengabdian masyarakat ini dan kepada LPPM Universitas Sebelas Maret melalui Skim Penugasan Pengabdian Mandiri UNS 2021 dengan nomor kontrak 1996.2/UN27.22/PM.01.01/2021.

Daftar Pustaka

- Budiarto, A., 2012, Pemanfaatan Limbah Kulit Biji Nyamplung Untuk Bahan Bakar Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi alternatif. *Jurusan Teknik Kimia*, Fakultas Teknik UNDIP, Semarang.
- Dweck, A. C., & Meadows, T., 2002, Tamanu (*Calophyllum inophyllum*)-the African, Asian, Polynesian and Pacific Panacea, *International Journal of Cosmetic Science*, no 6, vol 24, hal 341-348.
- Susila, I. W. W., 2018, *Nyamplung Tanaman Multifungsi*, PT Kanisius, Yogyakarta.
- Hasibuan, S., Sahirman dan Yudawati, N. M. A., 2013, Karakteristik Fisikokimia dan Antibakteri Hasil Purifikasi Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum L.*), *Agritech*, no. 3, vol. 33, hal 311–319.
- Hazra, F., dan Sari N., 2011, Biomassa Tempurung Buah nyamplung (*Calophyllum spp*) untuk Pembuatan Briket Arang sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Jurnal Sains Terapan*, no 1, vol 1, ed 1, hal 8 – 13.
- Praveena, C. h., Swaroopani, R. S., and Veeresham, C., 2013, Phytochemical Investigation of *Calophyllum Inophyllum* Linn, *Nat. Prod. Chem. Res.*, no 4, vol. 1, hal 4–7.
- Ito, C., Murata, T., Itoigawa, M., Nakao, K., Kaneda, N., and Furukawa, H., 2006, Apoptosis inducing activity of 4-substituted coumarins from *Calophyllum brasiliense* in human leukaemia, *J. Pharm. Pharmacol.*, vol. 58, hal 975–980.
- Kartika, I. A., Rabbani, R. I., Yuliana, N. D, 2019, Potensi cangkang buah nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) sebagai sumber resin alami, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, no 3, vol 29, hal 269-277.
- Nguyen, V., Truong, C., Nguyen, B. C. Q., Vo, T. V., Dao, T., Nguyen, V. D., Trinh, D. T., Huynh, H. K., Nguyen, C. B., 2017, Anti-inflammatory and wound healing activities of calophyllolide isolated from *Calophyllum inophyllum* Linn, *Plos One*, no. 10, vol. 12, hal 1–16.
- Sisakht, M., Mahmoodzadeh, A., and Darabian, M., 2021, Plant-derived chemicals as potential inhibitors of SARS-CoV-2 main protease (6LU7), a virtual screening study, *Phyther. Res.*, no 6, vol 35, pp 3262–3274.
- Priyanto, A., 2011, Tanaman Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) di Pulau Jawa: Jenis Tanaman Potensial untuk Bioenergi Alternatif, Balitbang Bioteknologi, dan Pemuliaan Tanam. Hutan Yogyakarta.
- Towaha, J., dan Herman, M., 2013, Pemanfaatan limbah cangkang buah kakao sebagai pakan konsentrat ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, no 1, vol 19.
- Sulistyo, J., 2016, Meraup Energi dari Nyamplung Media Indonesia, <https://mediaindonesia.com/nusantara/45245/meraup-energi-dari-nyamplung>, diakses 15 Oktober 2021.
- Yimdjo, M. C., Azebaze, A. G., Nkengfack, A. E., Meyer, A. M., Bodo, B. and Fomum, Z. T., 2004, Antimicrobial and cytotoxic agents from *Calophyllum inophyllum*, *Phytochemistry*, no 20, vol 65, hal 2789-2795.

- Taniguchi, K., Funasaki, M., Kishida, A., Sadhu, S. K., Ahmed, F., Ishibashi, M., and Ohsaki, A., 2018, Two new coumarins and a new xanthone from the leaves of *Rhizophora mucronata*, *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, no 6, vol 28, hal 1063-1066.
- Liu, W. H., Liu, Y. W., Chen, Z. F., Chiou, W. F., Tsai, Y. C. and Chen, C. C., 2015, Calophyllolide content in *Calophyllum inophyllum* at different stages of maturity and its osteogenic activity, *Molecules*, no 7, vol 20, hal 12314-12327.
- Barat, J., Beach, S., dan Java, W., 2016, Pada Tiga Pola Tanam dan Dosis Pupuk di Lahan Pantai Berpasir, vol 5, hal 151–158.
- Tsai, S. C., Liang, Y. H., Chiang, J. H., Liu, F. C., Lin, W. H., Chang, S. J., Lin, W. Y., Wu, C. H., Weng, J. R., 2012, Anti-inflammatory effects of *Calophyllum inophyllum* L. in RAW264.7 cells, *Oncol. Rep.*, vol 28, hal 1096–1102.
- Surest, A. H., Arnaldo, M. S. and Afif, H., 2011, Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergaji Kayu dan Tempurung Kelapa dengan Proses Karbonisasi, *Jurnal Teknik Kimia*, no 8, vol 17.