

Transfer Ilmu Pengetahuan Pemanfaatan Limbah Kayu Pinus menjadi Produk *Hand sanitizer* Berbahan Dasar Cuka Kayu di Kawasan Hutan Pinus Batulapisi Kabupaten Gowa

Transfer of Knowledge on the Use of Pine Wood Waste into Hand Santizer Products made from Wood Vinegar in the Batulapisi Pine Forest Area, Gowa District

¹Andi Detti Yunianti, ¹Rika Faradhillah, ¹Fitriaseh, ¹Asmaul Husna

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

Korespondensi: A.D. Yunianti: dettiyunianti70@yahoo.com

Naskah Diterima: 18 September 2021. Disetujui: 1 Juli 2022. Disetujui Publikasi: 6 Juli 2022

Abstract. Hand sanitizer is a product that is currently needed by the community, especially during the pandemic. Since the number of Covid-19 cases in South Sulawesi Province has increased, hand sanitizers have become one of the items sought by the public, making them rare and expensive. Therefore, the service activities carried out by Fahutan students provide education on manufacturing hand sanitizers. Hand sanitizer from wood vinegar is a primary ingredient by utilizing harvesting waste. Pine tree waste in the Batulapisi Environment, Malino, Gowa Regency has not been handled and appropriately utilized by the surrounding community. Pine tree waste is only left scattered, so this service activity is expected to provide added value for the surrounding community. The implementation method carried out in this activity is in the form of knowledge transfer and training on making hand sanitizer from pine tree harvesting waste using the PDCA (Plan-Do-Check-Action) method. The results obtained through this method are expected that the community can make their hand sanitizer and can increase the added value of pine tree harvesting waste that has not been maximized.

Keywords: *Wood vinegar, hand sanitizer, pine, harvesting waste.*

Abstrak. Cairan pembersih tangan (hand sanitizer) merupakan produk yang saat ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat khususnya selama masa pandemi. Semenjak kasus Covid-19 di Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan jumlah yang semakin meningkat, hand sanitizer menjadi langka dan mahal karena termasuk barang yang banyak dicari oleh masyarakat. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh mahasiswa fahutan adalah memberikan edukasi pembuatan hand sanitizer. Hand sanitizer tersebut berbahan dasar cuka kayu dengan memanfaatkan limbah pemanenan. Limbah pohon pinus di Lingkungan Batulapisi, Malino, Kabupaten Gowa belum ditangani dan dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat sekitar. Limbah pohon pinus hanya dibiarkan berserakan, sehingga kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah bagi masyarakat sekitar. Metode pelaksanaan yang dilakukan dalam kegiatan ini yang berupa transfer ilmu pengetahuan dan pelatihan pembuatan hand sanitizer dari limbah pemanenan pohon pinus menggunakan metode PDCA (Plan-Do-Check-Action). Hasil yang diperoleh melalui metode ini diharapkan masyarakat mampu membuat hand sanitizer secara mandiri dan dapat meningkatkan nilai tambah dari limbah pemanenan pohon pinus yang penggunaannya belum dimaksimalkan.

Kata Kunci: *Cuka kayu, hand sanitizer, pinus, limbah pemanenan.*

Pendahuluan

Penyebaran Covid-19 ditengah pandemi semakin meningkat, sehingga menjadi kekhawatiran bagi masyarakat. Penularan penyebaran Covid-19 dapat dicegah dan diminimalisir dengan menjaga kebersihan seperti memakai masker, mencuci tangan, menggunakan antiseptik serta disinfektan. Namun, seiring dengan permintaan masyarakat yang semakin meningkat, antiseptik yang tersedia semakin langka dan harganya relatif mahal. Saat ini, banyak produk-produk antiseptik/disinfektan yang bisa dibuat sendiri salah satu contohnya adalah vinegar wood hand sanitizer (cairan pembersih tangan dari cuka kayu). Asap cair terbentuk dari kondensasi asap melalui proses pirolisis konstituen kayu seperti lignin, hemiselulosa, dan selulosa (Angraini & Yuniningsih, 2014). Asap cair mengandung berbagai senyawa fungsional (asam, alkohol, fenol) yang mempunyai peranan penting dalam pengendalian mikroorganisme dan menghambat pertumbuhan jamur serta bakteri (Fauziati, 2012).

Cuka kayu adalah cairan berwarna coklat yang pekat dan memiliki bau has (sangat) yang diperoleh dari distilasi asap dari proses pirolisis. Komponen utama yang terdapat dalam cuka kayu ialah methanol dan asam asetat, cuka kayu memiliki daya bunuh terhadap virus, bakteri, dan kuman hingga 70 kali lipat dibanding alkohol. Rasio perbandingannya yakni 1% cuka kayu lebih efektif dibanding etanol 70% (Wiyantono & Minarni, 2009). Dengan menggunakan bahan baku dari limbah, pembuatan cuka kayu akan mudah dipraktikkan di tengah kegiatan sehari-hari masyarakat, dan dapat meningkatkan pendapatan dengan cepat. Dari segi modal dan penyiapan bahan baku, memproduksi asap cair tidaklah semahal membuat pestisida karena bahan baku asap cair berasal dari materi yang sudah tersedia disekitar, maka pemanfaatannya pun dijamin aman dari bahan berbahaya dan beracun (Corryanti & Astanti, 2015).

Komponen cuka kayu berdasarkan hasil analisis High Performance Liquid Chromatography (HPLC) dan Gas Chromatography (GC) terdiri dari metanol 0,44-1,15%, phenol 52,41-63,62 ppm, dan asam asetat 20,13-30,05 ppm. Hasil analisis GC-MS pirolisis menunjukkan bahwa cuka kayu dari masing-masing jenis limbah kayu mengandung jumlah komponen kimia yang berbeda antara satu jenis dengan lainnya, pada kisaran 20 - 32 komponen. Unsur hara yang terdapat dalam cuka kayu: C organik 6,12 - 7,35% ; N total 0,62 - 0,67% ; P O total 0,24 - 0,31% dan K O total 0,31 - 0,36%. Kandungan fenol pada asap cair diketahui dapat berfungsi sebagai desinfektan yang tetap stabil terhadap bahan organik (Fardiaz, 1989). Menurut Sutrisno (2013) asap cair hasil distilasi asap bahan-bahan organik dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti bahan pengawet, antioksidan, dan biopestisida karena umumnya asap cair bersifat asam dan banyak mengandung komponen fenolik (Nurhayati, 2000).

Manfaat cuka kayu sangat banyak antara lain sebagai pupuk cair organik, penyubur tanaman, pengawet makanan, pembasmi hama dan penyakit tanaman, disinfektan dan inhibitor mikroorganisme, serta pencegah bakteri (Komarayati, 2011). Asap cair juga memiliki komponen anti jamur seperti yang dinyatakan oleh Oramahi (2011). Meskipun Indonesia dikenal sebagai pengekspor arang, pemanfaatan cuka kayu pada umumnya belum dikenal baik oleh masyarakat. Menurut Yatagai (2004), di Jepang kebutuhan cuka kayu mencapai 8.000.000 liter per tahun, digunakan untuk berbagai keperluan seperti budidaya tanaman pertanian, deodorant, pengusir binatang kecil, anti mikroba dan farmasi. Asap cair dapat diimplementasikan pada berbagai produk makanan atau pangan yang dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti pencelupan atau perendaman, pencampuran, pencampuran asap cair pada air perebusan, penyuntikan dan penyemprotan (Budijanto dkk., 2008).

Limbah pemanenan kayu berasal dari penebangan pohon dihutan, atau

limbah merupakan cabang, ranting, pohon bagian atas dan akar. Limbah ini sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat padahal memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan dalam kehidupan, seperti ranting yang patah karena lapuk dan kering dapat digunakan sebagai produksi komposit, interior, bahan bakar, dekoratif, elemen bangunan, produk organik, reuse, briket, dan produk umum. Limbah pemanenan kayu pinus khususnya di Hutan Pinus Kecamatan Batu Lapsi, Kota Malino, Kabupaten Gowa belum di tangani secara maksimal sehingga dapat terjadi penumpukan limbah. Limbah pinus tersebut dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai guna, seperti cuka kayu sebagai bahan dasar pembuatan hand sanitizer. Kayu Pinus memiliki saluran resin yang tidak hanya terdapat pada batang, tapi juga terdapat pada hampir seluruh bagian tanaman seperti ranting, daun, dan bunga. Saluran resin membawa senyawa kimia yang mengandung komponen penting untuk mencegah bakteri (Purnama dkk., 2018).

Program kegiatan pengabdian ini ditujukan kepada masyarakat yang bermukim di sekitar Kawasan Hutan Pinus Batulapsi dalam usaha optimalisasi pemanfaatan limbah pemanenan pohon pinus agar tidak menumpuk sehingga memiliki nilai tambah secara ekonomi dan dapat dimanfaatkan sebagai hand sanitizer dalam mencegah penularan covid-19.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan Waktu. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kawasan Hutan Pinus Batulapsi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa.

Khalayak Sasaran. Adapun khalayak sasaran pada program pengabdian ini terdiri dari 20 orang masyarakat yang tinggal di sekitar Kawasan Hutan Pinus Batulapsi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa dan 15 orang pengunjung Kawasan Ekowisata Hutan Pinus Batulapsi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa.

Metode Pengabdian. Kegiatan pelaksanaan program Pengabdian Masyarakat ini terbagi menjadi beberapa tahap, berikut adalah rincian tahapan yang dilaksanakan:

1. Persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum kegiatan pengabdian ini adalah penyediaan alat, bahan dan pustaka serta perijinan untuk melakukan kegiatan di Kawasan Hutan Pinus Batulapsi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, adalah sebagai berikut:

a. *Penyediaan Alat dan Bahan*

Peralatan yang digunakan untuk membuat cuka kayu adalah alat pirolisis yang terbuat dari tungku yang sudah dimodifikasi, tungku terdiri dari 2 buah drum (drum ganda) Gambar 1. Drum pertama digunakan untuk pembuatan arang yang dilengkapi dengan cerobong asap dan pipa untuk mengalirkan segala gas/uap yang dapat terkondensasi, kemudian disambungkan dengan pipa berbentuk spiral yang sudah terpasang dalam drum kedua. Alat-alat lainnya yaitu pipa besi, pipa plastik, selang hyprex, ember, parang, karung, jerigen, dan korek api, kran air, botol kecil.

Bahan yang digunakan adalah limbah kayu pinus, minyak tanah sebagai bahan bakar, alkohol 70% sebagai bahan pembuatan hand sanitizer, glyserin untuk membuat alkohol lebih mudah diaplikasikan pada kulit, glyserin juga berguna melembapkan kulit dan mencegah iritasi kulit akibat alkohol, serta aquades sebagai pelarut.

b. *Pembuatan cuka kayu*

Limbah pemanenan berupa cabang, ranting, pohon bagian atas dan akar pohon



Gambar 1. Desain tungku pembakaran pembuatan cuka kayu

pinus dibuat arang dengan menggunakan tungku drum yang telah dimodifikasi (Gambar 1). Setelah potongan kayu dimasukkan ke dalam tungku, kemudian dilakukan pembakaran. Tungku pengarangan ini dilengkapi dengan pendingin asap berupa pipa berbentuk spiral yang terpasang dalam drum yang telah diisi air. Asap yang telah dingin, dialirkan dan ditampung dalam ember plastik, sehingga diperoleh asap cair/cuka kayu.

c. *Pembuatan Hand sanitizer*

Cuka kayu yang telah diperoleh kemudian dibuat formulasi yaitu mencampurkan cuka kayu 10%, alkohol 70%, glyserin 100% dan aquades dengan perbandingan yaitu 10:20:20:50, kemudian dimasukkan ke dalam botol kecil (Badan POM Nomor KP.1.1.01.2.83.03.20.14 tentang Pembuatan *Hand Sanitizer* dalam Upaya Mencegah Virus Corona).

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Sebelum kegiatan pengabdian, untuk mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat terkait penggunaan limbah kayu pinus, cuka kayu dan *hand sanitizer*, dilakukan *pre test* dalam bentuk kuesiner. Adapun kuisener berisi pertanyaan-pertanyaan terkait pengetahuan masyarakat tentang limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal, cuka kayu, serta produk antiseptik yang terbuat dari cuka kayu. Kuesioner berguna untuk mengetahui tingkat pengetahuan masyarakat sebelum kegiatan pengabdian dilakukan.
- b. Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat dilakukan disekitar Kawasan Hutan Pinus secara langsung ditengah-tengah masyarakat dengan mematuhi protokol kesehatan pencegahan Covid-19 secara ketat. Sosialisasi dan edukasi terkait pemanfaatan limbah kayu pinus sebagai cuka kayu untuk bahan dasar antiseptik. Diakhir sosialisasi dan edukasi, masyarakat dan pengunjung Kawasan Hutan Pinus Batulapisi dibagikan *vinegar wood hand sanitizer* dan masker.
- c. Sebelum pembagian *vinegar wood hand sanitizer* dan masker, dilakukan *post test*. *Post test* ini dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat terkait limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal, cuka kayu, serta produk antiseptik yang terbuat dari cuka kayu.

Indikator Keberhasilan. Indikator keberhasilan dari kegiatan pengabdian ini adalah terciptanya masyarakat yang mampu memanfaatkan limbah kayu pinus menjadi produk olahan cuka kayu yang bernilai ekonomis. Kegiatan ini dianggap berhasil apabila terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat berdasarkan hasil *post test* ke *pre test* minimal 20%.

Metode Evaluasi. Metode yang dilakukan yakni mengevaluasi hasil kuesioner *pre test* maupun *post test* berdasarkan metode eksperimen (Sugiyono, 2010) dengan desain pre-eksperimental (*One Group Pretest posttest*), artinya perlakuan yang diberikan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat dibandingkan dengan keadaan sebelum diberikan perlakuan. Metode ini telah sering dilakukan pada saat pengabdian (Yunianti, dkk., 2018 dan Yunianti, dkk., 2021), dimana hasilnya dapat menunjukkan adanya perubahan pengetahuan terkait hal yang dilakukan pada saat pengabdian. Metode evaluasi pelaksanaan pengabdian dilakukan dengan memastikan tujuan dan target luaran kegiatan pengabdian tercapai. Jawaban kuesioner di tabulasi untuk mengetahui keberhasilan dari kegiatan pengabdian ini, yaitu adanya perubahan pengetahuan sebelum dan sesudah pengabdian.

Hasil dan Pembahasan

Sebelum melakukan kegiatan pengabdian masyarakat terkait pemanfaatan limbah pohon pinus sebagai bahan dasar dalam pembuatan *hand sanitizer*, tim pengabdian mahasiswa kehutanan melakukan survey lokasi. Survey lokasi dilakukan untuk mengetahui kondisi mitra di lapangan serta permasalahan-permasalahan yang terjadi yang sesuai dengan tema pengabdian yakni pemanfaatan limbah pemanenan kayu pinus disekitar kawasan Hutan Pinus Batulapisi. Berdasarkan survey lokasi yang dilakukan, limbah kayu pinus disekitar Kawasan Hutan Pinus belum dimanfaatkan secara maksimal dan masih dibiarkan berserakan. Sehingga, ide membuat *hand sanitizer* dari limbah kayu berupa cuka kayu disambut antusias oleh masyarakat dengan kegiatan yang kami lakukan.

A. Pembuatan Cuka Kayu

Pembuatan cuka kayu sebagai bahan utama pembuatan *hand sanitizer* dilakukan di Laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan Universitas Hasanuddin. Alat pirolisis berupa tungku yang sudah dimodifikasi, drum digunakan untuk pembuatan arang yang dilengkapi dengan cerobong asap dan pipa untuk mengalirkan segala gas/uap yang dapat terkondensasi. Sementara, pembuatan cuka kayu dilakukan selama 6 jam pembakaran dengan menghasilkan cuka kayu sebanyak 500 ml.



Gambar 2. Proses Pembakaran Limbah Kayu

B. Pembuatan Hand Sanitizer

Pembuatan *hand sanitizer* dilaksanakan di laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan Universitas Hasanuddin dengan berpacu pada standar WHO berdasarkan surat edaran Badan POM Nomor KP.1.1.01.2.83.03.20.14 tentang Pembuatan *Hand Sanitizer* dalam Upaya Mencegah Virus Corona yakni untuk 1 Liter *hand sanitizer* dibutuhkan 20% alkohol dengan konsentrasi 70%,

20% gliserol, 20% cuka kayu dengan konsentrasi 10%, serta 40% aquades. Semua bahan dicampur secara berurutan kedalam gelas ukur, hand sanitizer yang sudah jadi ditempatkan kedalam botol spray berukuran 20 ml dan siap untuk dibagikan ke masyarakat.



Gambar 3. Bahan dasar pembuatan *hand sanitizer* (a. Cuka Kayu, b. Aquades, c. Alkohol, d. Glyserin)



Gambar 4. Produk *hand sanitizer* berbahan dasar cuka kayu

C. Sosialisasi dan Edukasi

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan secara bertahap yaitu pemberian pre test berupa kuesioner, sosialisasi berupa edukasi kepada masyarakat terkait pembuatan cuka kayu, pembagian *hand sanitizer* dan kuesioner post test kepada masyarakat sekitar Kawasan Hutan Pinus Batulapisi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa.

Kegiatan ini diawali oleh pemberian kuesioner *pre test* dilanjutkan dengan pengenalan terkait pengabdian yang dilakukan serta tujuan dari kegiatan

pengabdian ini edukasi mengenai pengenalan terhadap pemanfaatan limbah pinus menjadi cuka kayu dan pembuatan *hand sanitizer* yang berbahan dasar cuka kayu. Sebagai bahan evaluasi, sebelum dan sesudah kegiatan disebarakan kuesioner *pre test and post test*.



Gambar 5. Pemberian kuesioner *pre test* kepada masyarakat

Cuka kayu yang dihasilkan cukup efektif sebagai antiseptik karena mengandung senyawa antiseptik yang dapat menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri berupa fenol, asam, dan alkohol (Fauziati, 2012). Disamping mudah dilakukan, cuka kayu juga murah dan ramah lingkungan sehingga penggunaan cuka kayu dari limbah kayu pinus sebagai bahan dasar *hand sanitizer* sangat potensial dikembangkan. Selain itu, cuka kayu juga dapat digunakan sebagai pengawet makanan, insektisida/pembasmi rayap, nyamuk, dan semut pada tanaman, mempercepat pertumbuhan tanaman secara vegetatif, obat penyakit kulit, kudis, rasa gatal, pembersih kaca, anti jamur pada pakaian, penghilang karat, bahan dasar bahan bangunan seperti cat dan lem, serta penyubur hewan ternak.



Gambar 6. Pembagian *vinegar wood hand sanitizer* dan masker kepada masyarakat sekitar kawasan hutan pinus



Gambar 7. Pembagian *vinegar wood hand sanitizer* dan masker kepada pengunjung Kawasan Ekowisata Hutan Pinus Malino



Gambar 8. Pembagian kuesioner *post test* kepada masyarakat

D. Keberhasilan Kegiatan

Hasil dari pengabdian ini ialah terciptanya masyarakat yang handal dalam memanfaatkan limbah kayu pinus untuk dijadikan cuka kayu serta dapat meningkatkan daya guna serta nilai ekonomi limbah yang dikumpulkan. Selain produk *hand sanitizer*, cuka kayu yang diperoleh dapat digunakan oleh masyarakat sebagai pengawet makanan, insektisida, pembasmi rayap/nyamuk, mempercepat pertumbuhan tanaman secara vegetatif, obat penyakit kulit, pembersih kaca, penghilang karat, dan penyubur hewan ternak. Berdasarkan hasil evaluasi kuesioner pre test dan post test, terjadi peningkatan pengetahuan pada masyarakat terkait pemanfaatan limbah kayu pinus sebesar 20% dan peningkatan pengetahuan masyarakat terkait limbah kayu pinus yang dapat dimanfaatkan sebagai cuka kayu sebesar 15%. Pada umumnya, pemanfaatan limbah kayu pinus sebelum dilakukan pengabdian ini, hanya terbatas sebagai kayu bakar atau dibiarkan berserakan di sekitar hutan. Setelah kegiatan pengabdian ini, masyarakat tercerahkan untuk memanfaatkan limbah-limbah tersebut.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian yang dilakukan di Kawasan Hutan Pinus Batulapisi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa memberikan dampak yang baik bagi mitra yakni peningkatan pengetahuan masyarakat terkait pemanfaatan limbah pohon pinus, tata cara pembuatan cuka kayu yang ramah lingkungan, mudah, dan tidak memakan banyak biaya serta masyarakat mengetahui manfaat lain dari limbah pemanenan pohon pinus yang bisa dijadikan sebagai *hand sanitizer* dan dapat bernilai ekonomis. Adapun hasil tes yang dilakukan menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat meningkat berdasarkan pre test dan post test sebesar 35%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada Departemen Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dalam skim *Call for Student Proposal*. Ucapan terimakasih juga kami haturkan kepada masyarakat Kawasan Hutan Pinus Batulapisi, Kelurahan Malino, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa serta para pemerintah yang terlibat atas kerjasamanya sehingga kegiatan ini dapat terlaksana sebagaimana mestinya.

Referensi

Budijanto, S., Hasbullah, R., Prabawati, S., Setyadjit, Sukarno, dan Zuraida, I. (2008). Identifikasi Dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5(1): 32-40.

- Corryanti, dan Astanti F., E. (2015). *Memproduksi Cuka (Asap Cair) untuk Kesehatan Tanaman*. Puslitbang Perum Perhutani Cepu.
- Fardiaz, Srikandi. (1989). *Petunjuk Laboratorium Analisa Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Dirjen Pendidikan Tinggi PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Fauziati. (2012). Pemanfaatan Asap Cair dari Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Antiseptik Pembersih Tangan (*The Use of Wood Vinegar from Palm Waste as Hand Sanitizer Antiseptic*). *Jurnal Riset dan Teknologi Industri*, 6(12): 11-19.
- Komarayati, S. Gusmailina, dan Pari, G. (2011). Produksi Cuka Kayu Hasil Modifikasi Tungku Arang Terpadu (Production of Wood Vinegar that Resulted from the Integrated Kiln Modification). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(3): 234-247.
- Nurhayati, T., Ridwan A.P., Dida, M. (2006). Produksi Dan Pemanfaatan Arang Dan Cuka Kayu Dari Serbuk Gergaji Kayu Campuran. *Jurnal Hasil Hutan*. Bogor.
- Oramahi, H. A., F. Diba, dan Wahdina. (2011). Aktivitas anti jamur asap cair dari serbuk gergaji kayu Akasia (*Acacia mangium Willd*) dan kayu Laban (*Vitex pubescens Vahl*). *Bionatura*, 13(1): 79-84.
- Purnama, D., A. Putri B., A., D. Aliafari, N. Wahyudi, F. Ananda, D. (2018). Pemanfaatan Limbah Pinus Menjadi Bio Pestisida Asap Cair Sebagai Solusi *Zero Losses Pine Forest* di Desa Pogalan Kecamatan Pakis. *Artikel Ilmiah*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- S.P.A. Anggraini dan S. Yuniningsih. (2014). *Utilization Of Various Types Of Agricultural Waste Became Liquid Smoke Using Pyrolysis Process*, Chemical and Process Engineering Research.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno, I. 2013. *Manfaat Cuka Kayu*. Universitas Riau. Riau
- Wiyantono dan Minarni, E., W. (2009). Kajian Potensi Asap Cair dalam mengendalikan Ulat Krop Kubis, *Crocidolomia Pavonana Study On Potency Of Liquid Smoke Against The Cabbage Head Caterpillar, Crocidolomia Pavonana*. *Jurnal Pembangunan Pedesan*, 9(1): 50-56.
- Yatagai, M. (2004). *Utilization of Chorcoal and Wood Vinegar in Japan*. Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo. Tokyo.
- Yunianti, A.D., Suhasman, Taskirawati, I., Bachtiar., B., & Agussalim. (2018). Pengembangan Multipurpose Tree Species dan Inovasi Produk Berbasis Carbon dari Hasil Hutan sebagai Produk Kreatif bagi Santri di Pondok Pesantren. *Jurnal Panrita Abdi*, 2(2), 83-92.
- Yunianti, A.D., Nuraeni, S., Malina, A.C., Suhasman. (2021). Kampung Sabetta': Desa Wisata Pengelola Ulat Sutra Terintegrasi dan Ramah Lingkungan. *Buletin Udayana Mengabdi*. 20(1), 13-17.

Penulis:

Andi Detti Yunianti, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. E-mail: dettiyunianti70@yahoo.com

Rika Faradhillah, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. E-mail: rikafaradhillah07@gmail.com

Fitriaseh, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. E-mail: fitriasehh@gmail.com

Asmaul Husna, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. E-mail: asmaul1708@gmail.com

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Yunianti, A.D., Faradhillah, R., Fitriaseh, & Husna A. (2022). Transfer Ilmu Pengetahuan Pemanfaatan Limbah Kayu Pinus menjadi Produk Hand sanitizer Berbahan Dasar Cuka Kayu di Kawasan Hutan Pinus Batulapisi Kabupaten Gowa. *Jurnal Panrita Abdi*, 6(3), 637-645.