



PELATIHAN PENILAIAN DAMPAK LINGKUNGAN SISTEM PRODUKSI BERDASARKAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)* DI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KABUPATEN PANGKEP

A. Besse Riyani Indah^{*1)}, Dwi Handayani¹⁾, Ugi Fitri Syawalyani¹⁾, Mutawakkil Samjas^{1,2)}, Fajriani Sakti²⁾, dan Muhammad Facheruddin BJ³⁾

*e-mail: a.besseriyan@gmail.com.

¹⁾ Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

²⁾ Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep.

³⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Patria Artha.

Diserahkan tanggal 15 Juli 2024, disetujui tanggal 27 September 2024

ABSTRAK

Perkembangan industri di Indonesia yang pesat memberikan dampak positif terhadap perekonomian, tetapi juga berdampak negatif pada lingkungan akibat kurangnya perhatian pengelolaan limbah dari kegiatan produksi. Untuk mengurangi dampak buruk tersebut, penerapan konsep produksi bersih menjadi sangat penting. *Life Cycle Assessment (LCA)* merupakan pendekatan untuk mengevaluasi dan mengukur dampak lingkungan secara menyeluruh dari suatu produk sepanjang siklus hidupnya. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada Pengawas dan Analis Lingkungan di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pangkep dalam memahami, memonitoring, dan mengevaluasi dampak lingkungan perusahaan sesuai persyaratan PROPER Nasional, s Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Patria Artha. erata mendukung tercapainya beberapa poin *Sustainable Development Goals*. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan metode transfer IPTEKS kepada pihak mitra (DLH). Luarannya adalah kemampuan mitra dalam mengidentifikasi area perbaikan, tahapan siklus hidup penyebab dampak signifikan, melakukan penilaian dan evaluasi dampak lingkungan, menyampaikan hasil LCA, serta memberikan informasi berbasis data untuk pengambilan keputusan. Selama kegiatan pengabdian dilakukan pengukuran tingkat pemahaman peserta pelatihan tentang LCA dengan membagikan kuesioner pra kegiatan dan pasca kegiatan. Dari hasil kuesioner pra kegiatan menunjukkan 90% peserta belum pernah mendengar dan mempelajari terkait LCA. Berdasarkan kuesioner pasca kegiatan menunjukkan bahwa 100% peserta sudah mengetahui penggunaan dan pemanfaatan LCA secara umum dalam melakukan penilaian dampak lingkungan.

Kata kunci: *Life cycle assessment*, sistem produksi, dampak lingkungan, siklus hidup produk.

ABSTRACT

The rapid industrial development in Indonesia has a positive impact on the economy, but also has a negative impact on the environment due to a lack of attention to waste management from production activities. To reduce these adverse impacts, the implementation of cleaner



A.Besse Riyani Indah, Dwi Handayani, Ugi Fitri Syawalyani, Mutawakkil Samja, Fajriani Sakti, dan Muhammad Facheruddin BJ: Pelatihan Penilaian Dampak Lingkungan Sistem Produksi Berdasarkan Life Cycle Assessment (LCA) di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep.

production concepts becomes very important. Life Cycle Assessment (LCA) is an approach to evaluate and measure the overall environmental impact of a product throughout its life cycle. This community service activity aims to provide knowledge to Environmental Supervisors and Analysts at the Pangkep Regency Environmental Service in understanding, monitoring, and evaluating the environmental impact of companies according to the requirements of the National PROPER, as well as supporting the achievement of several Sustainable Development Goals points. This community service activity is carried out using the Science and Technology transfer method to the party (DLH). The expected outcomes are the ability of partners to identify areas for improvement, life cycle stages that cause significant impacts, conduct environmental impact assessments and evaluations, convey LCA results, and provide data-based information to support decision-making. During the community service activity, the level of understanding of the training participants about LCA was measured by distributing pre-activity and post-activity questionnaires. The results of the pre-activity questionnaire showed that 90% of participants had never heard of or studied LCA. Based on the post-activity questionnaire, it showed that 100% of participants were aware of the general use and utilization of LCA in conducting environmental impact assessments.

Keywords: *Life cycle assessment, production system, environmental impact, product life cycle.*

PENDAHULUAN

Indonesia sedang mengalami pertumbuhan industri yang pesat dan konsisten. Meskipun hal ini membawa keuntungan ekonomi, terdapat juga konsekuensi negatif terhadap lingkungan. Masalah ini sebagian besar disebabkan oleh kurangnya kesadaran dan tindakan dari para pelaku industri dalam menangani limbah yang dihasilkan.

Salah satu aspek kegiatan industri yang berpotensi membahayakan ekosistem adalah proses produksi. Kegiatan ini, yang bertujuan untuk meningkatkan nilai suatu produk, melibatkan penggunaan berbagai sumber daya produksi secara simultan. Meskipun proses ini penting untuk penciptaan nilai, jika tidak dikelola dengan baik, dapat mengakibatkan dampak lingkungan yang signifikan.

Dengan demikian, tantangan yang dihadapi adalah bagaimana menyeimbangkan pertumbuhan ekonomi melalui industrialisasi dengan pelestarian lingkungan. Hal ini memerlukan perhatian khusus terhadap praktik pengelolaan limbah dan adopsi metode produksi yang lebih ramah lingkungan (Muin, 2017). Pentingnya pengawasan pada kegiatan produksi dalam industri sangatlah krusial untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan pada lingkungan. Sumarata et al. (2020) menyoroti bahwa peningkatan produktivitas dapat berdampak negatif pada lingkungan sekitar, terutama ketika proses produksi belum mengadopsi praktik-praktik yang ramah lingkungan. Mereka menekankan bahwa standar produksi yang berkualitas harus mempertimbangkan dampak dan keamanan dari bahan baku dan

material yang digunakan, dengan tujuan mencapai keharmonisan dengan alam.

Mengingat hal ini, implementasi konsep produksi yang lebih bersih (*cleaner production*) menjadi krusial bagi entitas bisnis. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan mengadopsi metode produksi yang lebih bersih, perusahaan dapat berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan sambil tetap mempertahankan produktivitas mereka. Singkatnya, terdapat kebutuhan mendesak bagi industri untuk menyeimbangkan tujuan produktivitas mereka dengan tanggung jawab lingkungan, dan penerapan konsep produksi yang lebih bersih merupakan langkah penting dalam mencapai keseimbangan ini.

Life Cycle Assessment (LCA) adalah suatu pendekatan untuk mengevaluasi dan mengukur dampak lingkungan menyeluruh dari suatu produk sepanjang berbagai tahap siklus hidupnya. Ini mencakup analisis dari persiapan bahan mentah, proses produksi, distribusi, penjualan, transportasi, hingga pembuangan produk (ISO 14040, 2006). Dengan melakukan evaluasi siklus hidup, pengambil keputusan dapat memiliki dasar yang berdasarkan data dan fakta untuk membuat keputusan yang lebih informasional. LCA dapat diterapkan mulai dari fase perancangan produk, pengembangan proses produksi yang lebih efisien, inovasi

produk dan proses, peningkatan sistem manajemen lingkungan, pemilihan produk atau proses, hingga pemilihan pemasok. Selain itu, LCA juga bermanfaat dalam menyampaikan informasi lingkungan terkait produk perusahaan, merumuskan strategi perusahaan, dan mendukung pengambilan keputusan untuk kebijakan dalam pemerintahan. Secara keseluruhan, LCA berfungsi sebagai alat pengukur kuantitatif untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Permasalahan mitra dalam hal ini DLH Kabupaten Pangkep adalah dalam menjalankan fungsi utamanya selaku pihak pengawas dan pengambil keputusan terkait kinerja lingkungan perusahaan masih dilakukan secara konvensional yang membutuhkan banyak SDM, biaya, dan waktu yang lebih lama dalam menjalankan perannya sebagai pengawas dan pengambil keputusan terkait lingkungan hidup. Sehingga penting bagi pihak mitra dalam menerapkan suatu metode yang lebih efektif dan efisien dalam menjalankan fungsinya sebagai pengawas dan pengambil keputusan dalam bidang lingkungan hidup. Oleh karena itu, pemberian pelatihan kepada pihak pengawas dan analisis lingkungan DLH Kab. Pangkep tentang penilaian dampak lingkungan dengan metode LCA dapat mendukung revisi Peraturan Menteri LH Nomor 3 Tahun 2014 tentang PROPER terbit, yang didalamnya ditambahkan LCA sebagai kriteria penilaian perusahaan.

A.Besse Riyani Indah, Dwi Handayani, Ugi Fitri Syawalyani, Mutawakkil Samja, Fajriani Sakti, dan Muhammad Facheruddin BJ: Pelatihan Penilaian Dampak Lingkungan Sistem Produksi Berdasarkan Life Cycle Assessment (LCA) di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep.

Penerapan LCA yang dituangkan dalam peraturan tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi, menghitung keberlanjutan penggunaan sumber daya alam, pembuangan pada lingkungan, serta mengevaluasi dan menerapkan kemungkinan perbaikan lingkungan. Berdasarkan luasnya cakupan penilaian yang dapat dilakukan dengan metode LCA secara efektif dan efisien dapat dijadikan alat bantu bagi para pengambil keputusan yang dalam hal ini salah satunya adalah pihak DLH Kab. Pangkep dalam menentukan kebijakan yang berkaitan dengan masalah dampak lingkungan

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan pengetahuan yang lebih mendalam kepada Pengawas dan Analis Lingkungan pada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep untuk lebih memahami dalam memonitoring dan mengevaluasi dampak lingkungan suatu perusahaan yang menjalankan proses produksi dalam rangka memenuhi persyaratan dokumentasi PROPER Nasional, yang diatur oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. Selain itu, pengabdian ini juga berkontribusi dalam mendukung tema SDGs yaitu poin 9 industri, inovasi, dan infrastruktur; poin 12 konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab; poin 13 penanganan perubahan iklim.

Luaran dari kegiatan pengabdian ini adalah pihak mitra dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup Kab. Pangkep mampu mengidentifikasi area perbaikan kinerja lingkungan terkait dengan produk yang dihasilkan oleh perusahaan, mampu mengidentifikasi tahapan siklus hidup yang menjadi penyebab dampak paling signifikan, mampu melakukan penilaian dampak lingkungan sebagai dasar (*baseline*), mampu melakukan evaluasi dampak lingkungan atau jejak lingkungan, mampu menyampaikan hasil LCA kepada masyarakat melalui label lingkungan, dan mampu memberikan informasi berbasis data untuk mendukung proses pengambilan keputusan.

Program ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan DLH Kab Pangkep dalam melakukan penilaian dampak lingkungan menggunakan metode LCA. Dengan pelatihan ini, diharapkan staf DLH dapat lebih efektif dalam mengawasi dan menilai dampak lingkungan dari aktivitas produksi perusahaan-perusahaan di wilayah Kabupaten Pangkep. Penerapan metode LCA akan membantu dalam mengidentifikasi, mengukur, dan mengevaluasi dampak lingkungan secara lebih komprehensif, mencakup seluruh siklus hidup produk atau proses. Hal ini pada akhirnya akan berkontribusi pada upaya pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Pangkep.

METODE PELAKSANAAN

Program PKM ini bertujuan memberikan pelatihan penilaian dampak lingkungan menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pangkep. Pelaksanaan program terdiri dari tujuh tahap utama:

1. Survei (*need assessment*): Kunjungan ke DLH Kab Pangkep untuk menentukan kebutuhan mitra.
2. Wawancara: Dilakukan dengan Kepala Bidang Penataan dan Penataan PPLH, Bapak Mudhar Taufik, SP., MM. Tiga pertemuan direncanakan untuk membahas rencana pelatihan, materi, peserta, jadwal, dan output yang diharapkan.
3. Perencanaan Kegiatan: Brainstorming antara tim pengusul dan mitra untuk menentukan tujuan pelatihan dan kebutuhan mitra terkait pengawasan dan penilaian dampak lingkungan.
4. Penyusunan Materi: Materi pelatihan LCA disusun berdasarkan referensi dari buku, modul, dan jurnal. Topik meliputi konsep dasar LCA, tujuan dan lingkup, metode pelaksanaan, tahapan analisis daur hidup, dan analisis menggunakan software Simapro.
5. Penentuan Jadwal dan Rundown: Pelatihan dilaksanakan selama satu hari kerja dengan rundown yang disesuaikan dengan materi.

6. Kegiatan Pelatihan: Melibatkan pengawas dan analis lingkungan DLH Kab Pangkep. Agenda meliputi Pembukaan, *Pre-test*, Pemberian materi, *Post-test*, dan Penutupan.

7. Evaluasi: Dilakukan melalui kuesioner untuk mendapatkan *feedback* dan bahan evaluasi pelatihan.

Partisipasi mitra meliputi penyediaan tempat, penentuan peserta, dan sarana pendukung pelatihan. Mitra juga berkontribusi dalam memberikan data-data yang diperlukan untuk mendukung pelatihan.

Evaluasi program dilakukan pada akhir kegiatan menggunakan kuesioner untuk mengukur pemahaman mitra tentang penerapan metode LCA dalam penilaian dampak lingkungan sistem produksi. Keberlanjutan program akan dievaluasi minimal sekali dalam tiga bulan setelah pelaksanaan untuk memastikan mitra dapat menerapkan metode LCA dalam penilaian dampak lingkungan di Kabupaten Pangkep.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini dirancang dengan pendekatan yang sistematis dan komprehensif untuk memberikan pelatihan penilaian dampak lingkungan menggunakan metode LCA kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep. Proses dimulai dengan tahap survei (*need assessment*) yang krusial untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik mitra. Langkah ini menunjukkan komitmen tim pengabdian untuk

A.Besse Riyani Indah, Dwi Handayani, Ugi Fitri Syawalyani, Mutawakkil Samja, Fajriani Sakti, dan Muhammad Facheruddin BJ: *Pelatihan Penilaian Dampak Lingkungan Sistem Produksi Berdasarkan Life Cycle Assessment (LCA) di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep.*

menyesuaikan program dengan konteks lokal dan kebutuhan nyata di lapangan, memastikan relevansi dan efektivitas pelatihan.

A. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan melakukan wawancara secara bertahap dengan perwakilan DLH Kab Pangkep, khususnya Kepala Bidang Penataan dan Pnaatan PPLH, mendemonstrasikan pendekatan kolaboratif dan partisipatif. Melalui serangkaian pertemuan, tim pengabdian berhasil membangun pemahaman mendalam tentang ekspektasi mitra, materi yang dibutuhkan, dan karakteristik peserta pelatihan. Proses ini tidak hanya memfasilitasi perencanaan yang lebih tepat sasaran tetapi juga membangun rasa kepemilikan dan komitmen dari pihak mitra terhadap program pelatihan.

Brainstorming antara tim pengusul dan mitra merupakan langkah strategis dalam perencanaan kegiatan. Proses ini memungkinkan pertukaran ide dan perspektif, memastikan bahwa pelatihan tidak hanya memenuhi standar akademis tetapi juga relevan dengan realitas praktis yang dihadapi DLH Kab Pangkep dalam melakukan pengawasan dan penilaian dampak lingkungan. Pendekatan ini mencerminkan filosofi pengabdian masyarakat yang berfokus pada solusi berbasis kebutuhan.

Penyusunan materi pelatihan yang mencakup konsep dasar LCA, tujuan dan lingkup, metode pelaksanaan, tahapan analisis daur hidup, serta penggunaan software Simapro, menunjukkan keseimbangan antara teori dan praktik. Penggunaan berbagai sumber referensi, termasuk buku, modul, dan jurnal, menjamin kualitas dan kebaruan materi yang disajikan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa peserta mendapatkan pengetahuan yang komprehensif dan *up-to-date* tentang LCA.

Fleksibilitas dalam penentuan jadwal dan rundown kegiatan, yang didasarkan pada hasil diskusi dengan mitra, menunjukkan pendekatan yang berorientasi pada klien. Pelaksanaan pelatihan selama dua hari kerja dengan agenda yang terstruktur memungkinkan pemberian materi yang mendalam tanpa mengganggu jadwal kerja reguler peserta.

B. Pelaksanaan.

Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan pada tanggal 14 Mei 2024 di Kantor Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep. Gambar 1 dan 2 menunjukkan kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan. Kegiatan ini juga telah dipublikasikan melalui media yaitu Pangkep TV yang dapat disaksikan melalui link:

https://youtu.be/EyniC86psNU?si=-fZH83SU_KGN56K .



Gambar 1. Tahap Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian.

B. Evaluasi

Struktur kegiatan pelatihan yang mencakup *pre-test* dan *post-test* merupakan langkah penting dalam mengukur efektivitas pelatihan. Metode ini memungkinkan evaluasi objektif terhadap peningkatan pemahaman peserta tentang LCA, memberikan data kuantitatif yang berharga untuk analisis dampak program.

Hasil kuesioner menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan sikap responden terhadap LCA setelah mengikuti pelatihan. Pada *pre-test*, mayoritas responden (sekitar 70%) menyatakan tidak familier atau cukup familier dengan LCA. Namun, setelah pelatihan, lebih dari

80% responden melaporkan pemahaman yang baik atau sangat baik tentang LCA.

Kepercayaan diri dalam menerapkan LCA juga meningkat drastis. Sebelum pelatihan, hanya 30% responden yang merasa percaya diri, sedangkan setelah pelatihan, angka ini meningkat menjadi 85%. Motivasi untuk menggunakan LCA dalam pekerjaan juga meningkat, dengan 90% responden menyatakan termotivasi atau sangat termotivasi setelah pelatihan.

Persepsi tentang kegunaan LCA dalam mengukur dampak lingkungan meningkat dari 65% menjadi 95% responden yang percaya akan efektivitasnya. Aspek yang dianggap paling berguna dari pelatihan

A.Besse Riyani Indah, Dwi Handayani, Ugi Fitri Syawalyani, Mutawakkil Samja, Fajriani Sakti, dan Muhammad Facheruddin BJ: Pelatihan Penilaian Dampak Lingkungan Sistem Produksi Berdasarkan Life Cycle Assessment (LCA) di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep.

adalah pemahaman LCA untuk penilaian dampak lingkungan (40%) dan analisis dampak lingkungan dengan LCA (35%).

Dari hasil kuesioner menunjukkan peningkatan signifikan dari *pre-test* ke *post-test* dalam aspek pemahaman, kepercayaan diri, dan motivasi penggunaan LCA. Rencana implementasi LCA di masa depan juga menunjukkan hasil positif, dengan 85% responden berencana untuk menerapkan LCA dalam pekerjaan mereka. Kualitas penyampaian materi dan pengaturan kegiatan dinilai sangat baik oleh 90% responden.

Pada dasarnya, pelatihan LCA berhasil meningkatkan pemahaman, kepercayaan diri, dan motivasi responden dalam menggunakan LCA. Perubahan signifikan dalam persepsi dan rencana implementasi mengindikasikan potensi dampak jangka panjang dari pelatihan ini terhadap praktik keberlanjutan di organisasi responden.

Tahap evaluasi kegiatan melalui kuesioner feedback menunjukkan komitmen tim pengabdian terhadap perbaikan berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya memungkinkan penilaian terhadap kualitas pelatihan yang diberikan tetapi juga membuka peluang untuk penyempurnaan program di masa depan.

Partisipasi aktif mitra dalam menyediakan fasilitas, menentukan peserta, dan berkontribusi dalam penyediaan data menunjukkan hubungan kemitraan yang kuat. Hal ini penting untuk memastikan keberlanjutan dan dampak jangka panjang dari program pelatihan.

Rencana evaluasi keberlanjutan program setiap tiga bulan pasca pelatihan menunjukkan pendekatan jangka panjang terhadap pengabdian masyarakat. Ini memungkinkan pemantauan dan dukungan berkelanjutan, memastikan bahwa pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama pelatihan dapat diimplementasikan secara efektif dalam penilaian dampak lingkungan di Kabupaten Pangkep.

Secara keseluruhan, metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini mencerminkan pendekatan yang holistik, partisipatif, dan berorientasi pada dampak jangka panjang. Dengan memadukan aspek teoretis dan praktis, serta memastikan keterlibatan aktif mitra dalam setiap tahapan, program ini berpotensi memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kapasitas DLH Kab Pangkep dalam melakukan penilaian dampak lingkungan menggunakan metode LCA.



Gambar 2. Foto Bersama Pihak DLH Kab. Pangkep

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian berupa pelatihan penilaian dampak lingkungan menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep telah berhasil dilaksanakan dengan efektif. Melalui pendekatan sistematis yang meliputi survei kebutuhan, wawancara, perencanaan kolaboratif, dan penyusunan materi komprehensif, pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman dan kemampuan peserta secara signifikan. Hasil kuesioner menunjukkan peningkatan dramatis dalam familiaritas peserta dengan LCA, dari 70% tidak familier sebelum pelatihan menjadi 80% memiliki pemahaman baik setelahnya. Kepercayaan diri peserta dalam menerapkan LCA meningkat dari 30% menjadi 85%, dan motivasi penggunaan LCA dalam pekerjaan mencapai 90%. Persepsi tentang kegunaan LCA dalam mengukur dampak lingkungan

juga meningkat dari 65% menjadi 95%. Mayoritas peserta (85%) berencana mengimplementasikan LCA dalam pekerjaan mereka di masa depan. Kualitas penyampaian materi dan pengaturan kegiatan dinilai sangat baik oleh 90% peserta.

Kesimpulannya, pelatihan ini tidak hanya berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta, tetapi juga memotivasi mereka untuk menerapkan LCA dalam praktik kerja sehari-hari, yang berpotensi memberikan dampak positif jangka panjang terhadap pengelolaan lingkungan di Kabupaten Pangkep..

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Hasanuddin yang telah memberi dukungan berupa pendanaan PkM dengan nomor

A.Besse Riyani Indah, Dwi Handayani, Ugi Fitri Syawalyani, Mutawakkil Samja, Fajriani Sakti, dan Muhammad Facheruddin BJ: Pelatihan Penilaian Dampak Lingkungan Sistem Produksi Berdasarkan Life Cycle Assessment (LCA) di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pangkep.

kontrak 00311/UN4.22/PM.01.01/2024. Selain itu, terima kasih kepada Departemen Teknik Industri Unhas, member Lab Sistem Manufaktur, dan pihak mitra Dinas Lingkungan Hidup Kab. Pangkep yang telah berpartisipasi pada kegiatan PKM.

DAFTAR PUSTAKA

ISO 14040. (2006). ISO 14040:2006(E). In ISO 2006 (2nd ed.). ISO 2006.

Muin, M. (2017). Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Hasil Produksi Merica Di Desa Era Baru Kecamatan Tellulimpoe Kabupaten Sinjai, *Jurnal Economix*, 5(2), 203–214.

Sumarata, D. N. Y., Sukendar, I., & Nurwidiana. (2020). Analisa Dampak Lingkungan Material dan Energi Proses Pembuatan Batik Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA). *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, 556–564.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 3 Tahun 2014 tentang PROPER.