

ASPEK EKONOMI PEMANFAATAN BATANG KELAPA SAWIT

ECONOMY ASPECTS OF UTILIZATION PALM OIL STOCK

Harry P. Limbong dan Edwin H. Sipahutar

Baristand Industri Medan, Jl. Sisingamangaraja No. 24 Medan 20217

e-mail : harlimb@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan hasil penelitian dapat dijelaskan bahwa kayu kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kayu olahan untuk pembuatan barang-barang perabotan dari kayu dengan tugas beban mulai dari ringan sampai dengan sedang (berat jenis kelas-IV dan kuat lentur kelas-V). Kayu kelapa sawit dengan ukuran 2" x 2" mempunyai retensi Bor pada kayu dengan lama perendaman 3 x 24 jam adalah 1,08 kg Asam Borik / M kayu kelapa sawit Kuat lentur rata-rata adalah 183,31 kg/cm² dengan standar deviasi 12,60 kg/cm³, Untuk ukuran 34" x 2" mempunyai retensi Bor pada kayu dengan lama perendaman 3 x 24 jam adalah 0,62 kg asam borik / m³ kayu kelapa sawit. Kuat lentur rata-rata adalah 115,12 kg/cm² dengan standar deviasi 8,64 kg/cm³. Kadar air kering udara adalah 74 sampai dengan 1046 dan berat jenis rata-rata kering udara 0,34, Pengamatan selama 1 (satu) tahun bahwa kayu kelapa sawit tidak ditumbuhi jamur/cendawan, tidak diserang oleh rayap/pengerat dan pada permukaan kayu kelapa sawit tidak terjadi bercak-bercak/noda (stain). Dari analisis ekonomi dapat diketahui bahwa untuk kapasitas produksi 3 mP/hari dan Jumlah hari kerja 300 hari/tahun, membutuhkan investasi Rp.62.000.000,dengan spesifikasi produk yang dihasilkan adalah bro ukuran 2" x 2". Harga jual produk franco pabrik adalah Rp. 500.000, /M, dipasarkan lokal dimana memberikan laba bersih per tahun sebesar Rp. 117.339.200,- dan tingkat BEP adalah 29,82% serta pengembalian investasi dengan kapasitas produksi 268 m³/tahun.

Kata kunci : batang kelapa sawit, kayu olahan, tekno ekonomi,

ABSTRACT

Based on the results of the study, it can be explained that oil palm wood can be used as raw material for the manufacture of processed wood for the manufacture of wooden furniture items with loads ranging from light to medium (specific gravity class-IV and flexural strength class-V). Oil palm wood with a size of 2" x 2" has drill retention in wood with a soaking time of 3 x 24 hours is 1.08 kg Boric Acid / M oil palm wood The average flexural strength is 183.31 kg/cm² with a standard deviation of 12.60 kg/cm³, for a size of 34" x 2" the drill retention on wood with a duration of immersion 3 x 24 hours is 0.62 kg Boric Acid / M oil palm wood. The average flexural strength is 115.12 kg/cm² with a standard deviation of 8.64 kg/cm³. The air dry moisture content is 74 to 1046 and the average air dry density is 0.34, Observations for 1 (one) year that the oil palm wood is not overgrown with fungus/fungus, is not attacked by termites/rodents and on the wood surface oil palm does not have stains. From the economic analysis, it can be seen that for a production capacity of 3 mP/day and the number of working days of 300 days/year, an investment of Rp. 62,000,000 is required, with the resulting product specifications being bro size 2" x 2". The selling price of the factory franco product is Rp. 500,000, /M, marketed locally which provides a net profit per year of Rp. 117,339,200,- and the BEP rate is 29.82% and the return on investment with a production capacity of 268 m³/year.

Keywords : oil palm trunks, processed wood, techno-economy

PENDAHULUAN

Meningkatnya hutan alami produk Permintaan terhadap bahan baku kayu, melebihi kemampuan terjadinya kel Untuk menghasilkan bahan baku tersebut,

menyebabkan ya kelangkaan kayu. Selain Itu juga isu lingkungan global, yang langsung memberikan sanksi terhadap perdagangan kayu tropis, Semakin menambah kesenjangan antara pasokan dengan kebutuhannya. Kemajuan

teknologi pengolahan kayu, dapat memanfaatkan kayu yang kurang dikenal menjadi kayu olahan yang memenuhi persyaratan sebagai bahan baku untuk pembuatan barang-barang dari kayu.[1]

Dewasa ini kayu karet dan kayu kelapa sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan barang-barang dari kayu (perabotan rumah tangga dan kantor), maupun konstruksi. Sedangkan kayu kelapa sawit yang berasal dari tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guinensis* Jacq), belum lagi dimanfaatkan.

Berdasarkan laporan Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2010, Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Utara, pada tahun 2009, luas perkebunan kelapa sawit rakyat adalah tanaman belum menghasilkan 54.430 ha, tanaman menghasilkan 335.117 Ha dan tanaman tidak menghasilkan (kelapa sawit tua) adalah 3.173 Ha. Kemudian luas tanaman perkebunan kelapa sawit Perusahaan Terbatas Perkebunan Negara (PTPN) pada tahun 2009, tanaman belum menghasilkan 70.412 Ha, tanaman menghasilkan 205.618 Ha dan tanaman tidak menghasilkan 25.208 Ha.

Demikian pula halnya dengan perkebunan kelapa sawit di provinsi Sumatera Utara, Sumatera Utara sebagai salah satu sentral perkebunan kelapa sawit di Indonesia menghasilkan rata-rata 1,7 juta ton CPO per tahun. Jumlah ini mencapai 8,23 % dari total produksi CPO nasional per tahun. Luas perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara setiap tahun juga mengalami peningkatan. Peningkatan luas ini terjadi karena konversi lahan pertanian khususnya sawah, terutama di daerah Langkat, Serdang Bedagai dan Labuhanbatu. Luas tanaman kebun kelapa sawit rakyat di Sumatera Utara pada tahun 2016 sebesar 417.809 ha dengan produksi 5.775.631,82 ton tandan buah segar (TBS). Kabupaten Asahan merupakan pusat perkebunan kelapa sawit rakyat di Sumatera Utara. Di daerah ini terdapat 72.935 ha kebun sawit rakyat atau 18 persen dari seluruh perkebunan kelapa sawit rakyat Sumatera Utara[2]

Ligniselulosa yang diperoleh dari batang kelapa sawit tidak berbeda dengan batang kayu tanaman monokotil ataupun dikotil yaitu berupa kumpulan serat, jaringan pengangkutan dan jaringan parenkim dalam kadar tertentu. Seringkali masih ditambah dengan bahan penyusun kayu yang lain yang mungkin merupakan tanda spesifik dari jenis tanaman tersebut, sehingga penggunaan kayu secara umum dapat disamakan dan hanya termodifikasi menurut sifat spesifik kayu tersebut[3]

Pohon sawit saat ini merupakan jenis tanaman primadona perkebunan yang menempati dataran terluas di wilayah nusantara. Pohon sawit yang dikembangkan secara luas di Indonesia adalah jenis *Elaeis guineensis* Jacq. berasal dari wilayah barat Afrika, terutama di wilayah pantai Senegal sampai Angola. Terdapat dua varietas awal yang ditanam secara komersil, yaitu Dura dan Pisifera. Lebih jauh diuraikan bahwa Dura memiliki buah berukuran besar dengan kandungan mesokarp sekitar 35-65% dari volume buah dan selebihnya merupakan endokarp (biji). Pisifera memiliki buah berukuran kecil dengan struktur buah yang dominan mengandung mesokarp, hampir tidak dijumpai adanya endokarp. Karena minyak sawit diperoleh dari mesokarp, maka karakteristik kedua varietas tersebut kemudian dimanfaatkan melalui persilangan untuk memperoleh varietas baru (Tenera), yang memiliki mesokarp sekitar 55-96% dari volume buah. Karena alasan tersebut sejak tahun 1973 varietas yang dikembangkan adalah Tenera.[4]

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter 20 – 75 cm. Tanaman yang masih muda, batangnya tidak terlihat karena tertutup oleh pelepah daun. Pertambahan tinggi batang terlihat jelas setelah tanaman berumur 4 tahun. Tinggi batang bertambah 25 – 45 cm/tahun. Jika kondisi lingkungan sesuai, pertambahan tinggi batang dapat

mencapai 100 cm/tahun. Tinggi maksimum yang ditanam diperkebunan antara 15 – 18 m, sedangkan yang di alam mencapai 30 m. Pertumbuhan batang tergantung pada jenis tanaman, kesuburan lahan, dan iklim setempat. Tanaman kelapa sawit memiliki batas umur produktif yang relatif pendek, yaitu sekitar 25 tahun. Di atas umur tersebut pohon harus diremajakan karena produksi buah akan menurun dan pohon sudah terlalu tinggi untuk dipanen. Pada umumnya pohon kelapa sawit yang diremajakan mempunyai tinggi 9 – 12 m dengan diameter setinggi dada sekitar 45 – 65 cm. Ketebalan kulit batang sekitar 3 – 3,5 cm.[5]

Beberapa karakter kayu yang harus diketahui adalah :

1. Sifat fisik kayu, yang meliputi : berat jenis, keawetan alami, tekstur dan kekerasan kayu.
2. Sifat mekanis kayu, yang meliputi : kekuatan tekan dan kekuatan lengkung. Sesuai dengan penggunaannya, maka sifat-sifat pembebanan barang-barang dari kayu tergantung dari fungsinya. Pada pengujian kekuatan kelas kayu, biasanya yang diuji adalah kekuatan lengkungnya.
3. Keawetan kayu. Kayu-kayu yang berasal dari hutan umumnya sudah memiliki pengawet alami seperti : resin, getah, minyak ataupun bau-bauan sehingga perusak biologis ataupun serangga tidak dapat merusaknya.
4. Kerusakan kayu. Kerusakan ataupun cacat kayu mengakibatkan sifat-sifat mekanis kayu berkurang ataupun menurun. Menurut asalnya dibedakan atas cacat alami (retak-retak, pecah, mata kayu, lobang gerek dan lainnya) dan cacat yang berasal dari luar kayu (yaitu berasal dari luar kayu yang menyebabkan nilai pakai kayu menjai berkurang).
5. Faktor-faktor perusak kayu. Adalah faktor perusak biologis seperti jamur (jamur pembusuk kayu, jamur pelapuk kayu, jamur penyebab noda kayu) dan serangga (rayap, kumbang kayu, ulat

kayu dan bubuk kayu). Selain itu adalah pengaruh faktor cuaca (kelembaban air, sinar matahari dan lainnya) dan faktor dinamik (pengaruh pukulan, gesekan, tekanan dan puntiran).

Di antara ketiga faktor perusak yang datang dari luar, faktor biologis dapat dikendalikan dengan cara-cara pengawetan. Sedangkan faktor cuaca dan faktor dinamik, tergantung dari kesesuaian dan penempatan barang-barang dari kayu tersebut.

Dari sejumlah karakter yang dimiliki oleh kayu kelapa sawit, maka karakter daya awet dapat diperlakukan (treatmeng. Sifat-sifat fisik kayu kelapa sawit seperti : berat jenis, tekstur, kekerasan adalah merupakan sifat alami. Sehingga pada akhirnya sifat-sifat mekanis kayu kelapa sawit adalah merupakan hasil daripada sifatsifat fisik kayu kelapa sawit.[6]

METODOLOGI

Bahan penelitian yang dipergunakan adalah batang kelapa sawit diperoleh dari Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara, bahan pengawet Asam Borik (HB0,) dan air bersih.

Peralatan yang dipergunakan adalah mesin gergaji portabel (chain saw), mesin gergaji stasioner, mesin ketan, meteran gulung, kaliper, bak perendaman, gergaji tangan dan mesin uji tekan (universal testing machine).

Metode pelaksanaan penelitian adalah :

1. Pembuatan contoh uji

Komposisi volume batang kelapa sawit terdiri dari bagian kulit, bagian keras, bagian medium dan bagian lunak. Bagian keras itu berada pada antara bagian kulit dan bagian medium. Contoh uji adalah dalam bentuk balok ukuran bersih 2" x 2" dan bentuk pelat 54" x 2".

2. Bahan pengawet

Bahan pengawet yang dipilih adalah asam Borik (H:B0:) adalah bahan pengawet yang larut di dalam air dengan pertimbangan mudah diperoleh

di toko bahan kimia, harganya relatif murah, aman terhadap manusia dan tidak mencemari lingkungan. Sedangkan terhadap kayu kelapa sawit adalah tidak mengotori kayu, mudah masuk dan tetap tinggal dalam kayu kelapa sawit, tidak luntur atau menguap, dapat difinishing (pelitur, perekat, cat) dan penetrasi serta retensi yang baik.

Dikenal sebagai agen bakteriostatik dan fungisida, bekerja untuk menghambat terbentuknya bercak-bercak akibat faktor perusak makhluk hidup, menghambat penetrasi jamur ke dalam kayu kelapa sawit dan meracuninya. Bertindak sebagai media penghantar/ pelarut adalah air dengan kelarutan pada suhu kamar sekitar 40 gr H₃BO₃:/100 gr H₂O. Asam Borik dibuat berlebihan di dalam air, sehingga konsumsi Asam Borik sebagai pengawet pada kayu kepala sawit sewaktu proses pengawetan tetap mendapat pasokan.[7]

3. Pengawetan

Proses pengawetan dengan cara perendaman harus memperhatikan faktor teknis kayu yaitu : tidak merusak sifat-sifat fisik (misal : perubahan warna, melengkung), unsur kimia dari kayu serta tidak mempengaruhi kembang sSusutnya kayu. Lamanya perendaman adalah 3 x 24 jam, dengan pertimbangan bahwa untuk ukuran broti 2" x 2" dan pelat 94" x 2" sudah basah dan jenuh oleh ar seluruhnya. Setelah proses perendaman, lalu ditiriskan dan kemudian dikeringkan selama 6 sampai dengan 7 hari sampai kering udara.

4. Pengujian

Kayu broti ukuran 2" x 2" dan pelat ukuran K4" x 2" diuji karakternya berdasarkan tentang kayu gergajian yang diawetkan dengan senyawa Bor[8] dan tentang kayu untuk meubel, syarat fisik dan mekanik yang meliputi : [9]

- Kadar air
- Berat jenis
- Kadar Bor

- Kekuatan lentur
- Keawetan
- Sifat-sifat mampu olah mesin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian diperoleh data-data sebagai berikut :

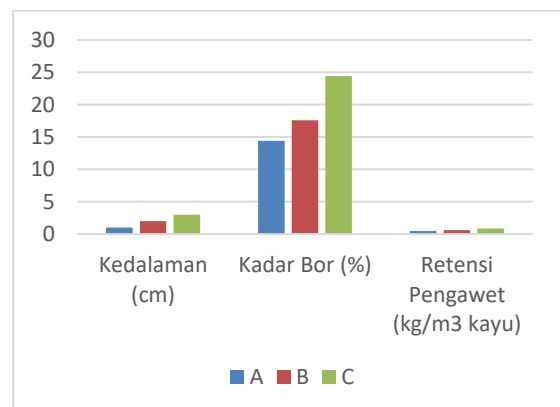
1. Kadar Air

Kadar air kayu kelapa sawit segar (yang baru ditebang) adalah 65 %. Kadar air kayu kelapa sawit setelah melalui proses pengawetan kering udara adalah 7 % sampai dengan 10%.

2. Berat jenis

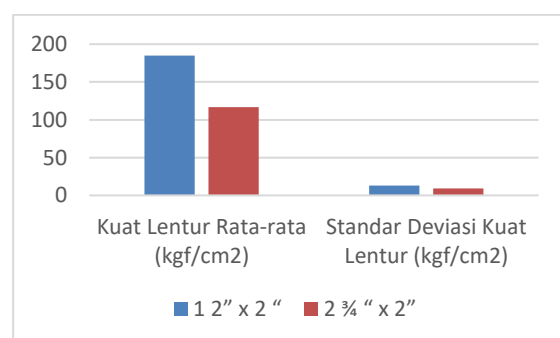
Berat jenis rata-rata kering udara setelah melalui proses pengawetan adalah 0,34.

3. Kadar dan Retensi Bor pada kayu kelapa sawit



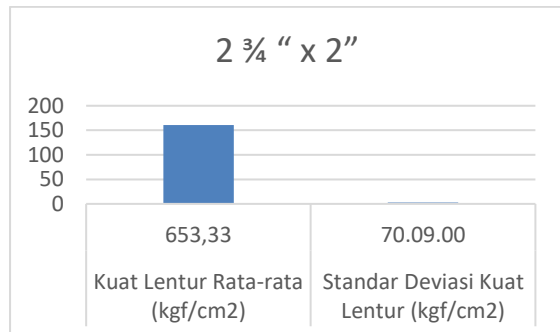
Gambar-1. Grafik Hubungan Kadar Bor Rata=Rata Dan Potensi Asam Borik Rata- Rata

4. Kuat Lentur Kelapa Sawit



Gambar-2. Grafik Hubungan Kuat Lentur Kelapa Sawit Dan Standar Deviasi

Untuk membandingkan kuat lentur ini dipakai kayu meranti sebagai pembanding seperti tertera dibawah ini.



Gambar-3. Grafik Kuat Lentur Kayu Meranti Sebagai pembanding

5. Keawetan

Asam Borik sebagai bahan pengawet kayu kelapa sawit adalah efektif. Pengamatan selama 1 (satu) tahun terhadap contoh uji bahwa tidak terjadi serangan oleh jamur maupun merusak makhluk hidup.

6. Sifat-sifat mampu olah mesin Kayu kelapa sawit segar mudah digergaji (dibelah maupun dipotong), mudah diketam, dan dipaku tidak pecah.

Pembahasan

1. Aspek Teknologi

Kayu kelapa sawit pasca penebangan bahwa kayu kelapa sawit segar (yang baru ditebang) mempunyai kadar air yang tinggi, sehingga bila dibiarkan dalam beberapa hari, maka pada kayu akan terjadi jamur berupa filament yang menyusun massa benang yang lebat. Selain itu pada permukaan kayu akan terjadi noda (stajn) dalam ukuran yang besar berwarna hitam dan kecoklatan.

Asam Borik sebagai bakteriostatik dan fungisida sudah efektif untuk menghambat jamur dan noda pada kayu kelapa sawit

Bila dibandingkan kayu kelapa sawit dengan kayu yang berasal dari hutan tentu saja banyak perbedaannya. Batang kelapa sawit hanya mempunyai kayu terasnya saja, sedangkan kayu gubalnya tidak ada. Bila batang kelapa sawit di udara terbuka dalam waktu yang lama (selama satu tahun), maka bagian tengah batang kelapa sawit akan berlubang (bolong tengah). Hal ini disebabkan bagian medium dan bagian lunak mengalami kerusakan. Oleh karena itu batang kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan kayunya adalah kayu terasnya dalam arah radial (bagian keras). Berat jenis rata-rata kering udara kayu kelapa sawit yang telah diawetkan adalah 0,34 (kelas kuat-IV), masuk ke dalam kategori kayu sedang kekerasannya. Kayu kelapa sawit mempunyai serat yang kasar dan susunan serat yang renggang, sehingga kayu kelapa sawit mempunyai tekstur yang kasar. Selain itu sifat pengerjaan kayu terhadap mesin, seperti : belah, potong, serut (ketam), bor adalah cukup baik (tidak mengalami kesulitan). Kayu kelapa sawit yang diawetkan melalui proses perendaman dengan air mengalami jenuh air, tetapi setelah kering tidak mengalami kembang susut (retak ataupun melengkung) yang berarti setelah melalui pengamatan secara visual.

Dari hasil pengujian kuat lentur dapat diketahui bahwa kuat lentur rata-rata kayu kelapa sawit ukuran 2" x 2" adalah 183,31 kgf/cm² standar deviasi 12,60 kgf/cm² dan ukuran 34" x 2" adalah 115,12 kgf/cm² dengan standar deviasi 8,64 kgf/cm². Berdasarkan kekuatan lenturnya kekuatan kayu kelapa sawit berada pada kelas kuat-V.

Dari hasil pengujian meranti merah diketahui bahwa kuat lentur rata-rata ukuran 2" x 2" adalah 653,33 kgf/cm² dengan standar deviasi 68,08 kgf/cm² dan ukuran 34" x 2" adalah 160,68 kgf/cm² dengan standar deviasi 2,43 kgf/cm².

2. Aspek Ekonomi

Randemen bahan baku : 25 %
Kapasitas produksi : 3 M³/hari
Jumlah hari kerja : 300 hari/tahun

- a. Investasi awal diperkirakan sebesar Rp. 62.000.000,-
- b. Peralatan pokok seperti mesin gergaji , mesin ketam, chain shaw, pembuatan bak perendaman, pengeringan, instalasi air dan penerangan dan beberapa peralatan kantor juga beberapa peralatan manual seperti gergaji tangan, linggis, martil, dll diperlukan biaya : Rp. 110.000.000,-
- c. Biaya Produksi (1 tahun) yang terdiri dari biaya tetap seperti :
 - Gaji tetap pengelola 1 orang Rp. 2.500.000/bulan
 - Pemeliharaan 15% dari Investasi Rp. 9.300.500,-
 - Penyusutan 10 % dari Investasi : Rp. 6.200.000,-
 - Biaya umum 18 % dari Investasi : Rp. 11.160.000,-

Jumlah dari biaya tetap = Rp. 56.660.000,-. Adapun biaya tidak tetap meliputi biaya bahan baku, bahan kimia, bahan bakar dan biaya tenaga kerja adalah sebesar Rp. 260.000.000,-

Sehingga total biaya produksi selama 1 tahun adalah jumlah dari biaya tetap dengan biaya tidak tetap yaitu Rp. 316.660.000,-

d. Perkiraan Keuntungan

Hasil penjualan per tahun adalah 3 m³/hari x 300 hari/tahun x Rp. 500.000/m³ = Rp. 450.000.000,-. Biaya produksi/tahun adalah Rp. 316.660.000,-, keuntungan kotor yang didapat Rp. 133.340.000,-.

Pajak (12%) : Rp. 16.000.800,-. Maka didapat keuntungan bersih selama 1 (satu) tahun adalah Rp. 117.339.200,-.

e. Pengembalian Modal

$$ROI = \frac{Investasi + Biaya Tidak Tetap}{Laba Bersih} \times 1 \text{ thn}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(Rp. 62.000.000 + Rp. 260.000.000)}{Rp. 117.339.200,-} \\ &= \frac{Rp. 322.000.000,-}{Rp. 117.339.200} \times 1 \text{ tahun} \\ &= 2,74 = 3 \text{ tahun.} \end{aligned}$$

f. Batas Rugi Laba

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Penjualan} - \text{Biaya Tidak tetap}} \times 100\% \\ &= \frac{Rp. 56.660.000}{Rp. 450.000.000 - Rp. 260.000.000} \times 100\% \\ &= \frac{Rp. 56.660.000}{Rp. 190.000.000} \times 100\% \\ &= 29,82 \% \end{aligned}$$

Kapasitas produksi pada BEP adalah 29,82% x 900 m³/tahun = 268 m³/tahun

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa kayu kelapa sawit memiliki kekuatan lentur kelas V dan keawetan kayu kelapa sawit adalah baik (kurang lebih satu tahun). Kayu kelapa sawit dapat digunakan untuk pembuatan barang-barang dari kayu dengan tugas beban statis dari ringan sampai sedang, misalnya : peti barang-barang elektronik, kayu untuk Interior, alas tempat tidur/rusbang, meja, bangku untuk anak sekolah dasar, papan untuk cor-coran beton dan lainnya. Sementara kayu kelapa sawit untuk kegunaan industri perlu dilakukan riset yang lebih lanjut bisa dalam skala yang kecil atau laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Sucahyono and H. Sumarto, "Pemanfaatan cnc untuk produk kerajinan pada limbah kayu perkebunan," in *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. B9–B9.

- [2] M. dkk Hasibuan, "Pengaruh Produktivitas Perkebunan Kelapa sawit Terhadap Produk Domestik Regional Bruto Serta Dampaknya Pada Pengentasan Kemiskinan di provinsi Sumatera Utara," *J. Ekon.*, vol. 21, no. 3, pp. 325–342, 2019.
- [3] T. A. Prayitno, "Bentuk Batang Dan Sifat Fisika Kayu Kelapasawit," *Bul. Fak. Kehutan. UGM*, no. 1995, 1995.
- [4] J. Balfas, "Karakteristik kayu kelapa sawit tua," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 27, no. 3, pp. 223–234, 2009.
- [5] U. S. Utara, "Peningkatan kualitas kayu kelapa sawit (," vol. VI, no. 1, 2014.
- [6] J. F. Dumanauw and T. Virsarany, "Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya," *Yogyakarta: Kanisius*, 2003.
- [7] D. Wegner, "Lead corrosion in exhibition ship models," NAVAL SURFACE WARFARE CENTER CARDEROCK DIV BETHESDA MD, 1997.
- [8] B. Barly and S. Subarudi, "Kajian Industri dan Kebijakan Pengawetan Kayu: sebagai Upaya Mengurangi Tekanan terhadap Hutan," *J. Anal. Kebijak. Kehutan.*, vol. 7, no. 1, pp. 63–80, 2010.
- [9] E. Basri, A. Abdurachman, and W. Dwianto, "The Effect of Steaming and Heat-Compression on the Properties of Jabon Wood for Furniture Materials," *J. Ilmu dan Teknol. Kayu Trop.*, vol. 12, no. 2, pp. 169–177, 2014.