

STUDI POTENSI LIMBAH KAYU INDUSTRI KAYU LAPIS DI PT ELBANA ABADI JAYA TANJUNG KABUPATEN TABALONG

*The Study of Potential Industrial Wood Waste Plywood in PT Abadi Jaya Elbana
Tanjung District Tabalong.*

Fitri Ramadhanti, Adi Rahmadi, Trisnu Satriadi

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Currently the process of utilization of wood on wood processing industry is growing very rapidly, resulting in less quality wood available. According to Data from the Ministry of Forestry of the year 2006 stated that the total capacity of the entire industry's business license of primary forest products wood (UIPHHK) in Borneo that add up to 365 units reached 9,071,759 m³/year. The purpose of this research is to know the type, composition, quantity and potency wood waste and industrial waste utilization optimization predicts the wood in order to provide information to company related to waste pemanfaatan finir or plywood industry in zero waste. The methods used by means of primary and secondary data retrieval from a 10 round timber sample. The results obtained are a type of waste in the form of bark, pieces of finir, sawdust, chunks of the banks of finir and pith. Waste industry average of plywood 44.623% consisting of rounded wood stripping process average of 23.357%, manufacture of finir average of 4.920 percent, draining of water vapor finir average of 12.73%, cutting the average of finir 7.764% as well as the cutting edge of the plywood and a pengampelasan average of 8.582%. The huge potential of the waste a year estimated at 4260.4436 m³. Industrial waste can be processed back into an active charcoal briquettes charcoal and that have a high economic value.*

Keywords: *Waste, Industry, Plywood*

ABSTRAK. Saat ini proses pemanfaatan kayu pada industri pengolahan kayu berkembang sangat pesat, mengakibatkan kayu yang berkualitas semakin sedikit tersedia. Menurut Datadari Departemen Kehutanan tahun 2006 menyebutkan bahwa total kapasitas seluruh Ijin Usaha Industri Primer Hasil Hutan Kayu (UIPHHK) di Kalimantan yang berjumlah 365 unit mencapai 9.071.759 m³/tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis, komposisi, jumlah dan potensi limbah kayu dan memprediksi optimalisasi pemanfaatan limbah industri kayu agar dapat memberikan informasi kepada perusahaan yang terkait untuk memanfaatkan limbah industri finir maupun kayu lapis secara zero waste. Metode yang digunakan dengan cara pengambilan data primer dan sekunder dari 10 sampel kayu bulat. Hasil yang didapat adalah jenis limbah berupa kulit kayu, potongan finir, serbuk gergaji, potongan tepi finir dan empulur. Limbah industri kayu lapis rata – rata sebesar 44,623% yang terdiri dari proses pengupasan kayu bulat rata – rata sebesar 23,357 %, pembuatan finir rata – rata sebesar 4,920 %, pengeringan finir yang berupa uap air rata – rata sebesar 12,73 %, pemotongan finir rata – rata sebesar 7,764 % serta pemotongan tepi kayu lapis dan pengampelasan rata – rata sebesar 8,582 %. Besar potensi limbah satu tahun diperkirakan sebesar 4260,4436 m³. Limbah industri dapat diolah kembali menjadi briket arang dan arang aktif yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Kata kunci : Limbah, Industri, Kayu lapis

Penulis untuk korespondensi: surel: fitriramadhanti465@gmail.com

PENDAHULUAN

Wilayah Kalimantan selama tahun 2005 dan 2006 memiliki produksi kayu bulat rata – rata mencapai 3.042.989 m³ dan 3.559.562 m³, atau sekitar 50% dari total produksi kayu bulat hutan alam Indonesia

yang mencapai 5.597.390 m³ pada tahun 2006.

Semakin murah bahan baku akan semakin banyak limbah yang dihasilkan. Bentuk limbah yang dihasilkan berupa serbuk gergajian, potongan / sebetan kayu yang masih potensial untuk digunakan sebagai bahan baku industri yang lain (Sutapa, 2010).

Semakin banyak bahan baku yang tersedia, maka limbah yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Faktor lain yang menentukan jumlah limbah antara lain kualitas pekerja dan tingkat teknologi yang digunakan. Dalam hal ini maka diperlukan proses optimalisasi limbah seperti penerapan konsep *zero waste*.

Zero waste adalah proses awal produksi sampai berakhirnya produksi dapat dihindari terjadinya produksi sampah atau meminimalisir terjadinya sampah. Konsep *zero waste* salah satunya dapat menerapkan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia (UU RI) No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH), yang dimaksud dengan limbah ialah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan.

Menurut ICIP (2004), limbah dari proses pengolahan kayu dapat dibagi menjadi limbah dari pengolahan kayu primer dan limbah dari pengolahan kayu sekunder. Limbah pengolahan kayu primer berasal dari industri penggergajian, industri kayu lapis dan industri *pulp* dan kertas. Limbah industri kayu lapis dapat berbentuk *core, spur trim, round up, clipping, trimming*, serbuk gergaji dan debu ampelas kayu lapis. Hampir seluruh bagian dari proses produksi kayu lapis berkontribusi terhadap produksi limbah dengan jumlah dan karakteristik yang berbeda (Mintarsih, 2006). Kayu lapis ialah suatu produk yang diperoleh dengan cara menyusun bersilangan tegak lurus bersilangan lembar finis yang diikat dengan perekat, minimal 3(tiga) lapis (SNI, 2000).

Berdasarkan pekerjaannya, Muhdi (2006) membedakan kayu limbah menjadi limbah pemanenan (*logging waste*), yaitu limbah akibat pemanenan kayu dan limbah industri (*processing wood waste*), yaitu limbah yang diakibatkan kegiatan industri kayu seperti pada pabrik penggergajian meubel dan lain –lain.

Data dari BP2HP (2016) menyebutkan bahwa produksi hutan alam bulan desember 2016 di Kalimantan Selatan adalah 3.809,52 m³. Kayu bulat berasal dari jenis kayu meranti, rimba campuran, kayu indah dan Acacia sp, Eucalyptus sp dan lain – lain. Data perusahaan yang memproduksi kayu bulat hutan alam di Kalimantan Selatan sebagai berikut:

Data dari statistik BPHP Wilayah IX Banjarbaru menyebutkan bahwa produksi kayu olahan kapasitas > 6.000 m³ / tahun di Kalimantan Selatan pada tahun 2016

mencapai 415.374,79 m³. Sedangkan untuk produksi kayu olahan kapasitas < 6.000 m³ / tahun di Kalimantan Selatan pada tahun 2016 mencapai realisasi 69.671,98 m³.

Menurut data BP2HP (2016) menyebutkan bahwa untuk kapasitas izin produksi IUIPHHK > 6.000 m³ / tahun di PT Elbana Abadi Jaya mencapai 129.000 m³ / tahun yang meliputi produksi kayu lapis & LVL, finis, kayu gergajian dan *film face plywood*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Elbana Abadi Jaya Tanjung. Waktu Penelitian dilaksanakan dari bulan Juli 2017 sampai dengan November 2017 meliputi persiapan penelitian, pengambilan data di lapangan, analisis dan pengolahan data, serta penyusunan laporan dan hasil penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain alat tulis, wawancara langsung, kamera, meteran, moisture meter, mikro meter, kapur dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu limbah industri kayu lapis.

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan. Data sekunder didapatkan dari literatur serta data penunjang lainnya. Proses yang digunakan berupa survey lapangan, wawancara dan mengambil 10 sampel kayu bulat (dolok) yang diamati dengan diameter interval 20 s.d 40 cm.

Potensi Limbah

Untuk mengetahui potensi limbah kayu yang dihasilkan menggunakan perhitungan:

Potensi limbah kayu (m³ / tahun) = jumlah limbah dolok (m³) x jumlah dolok satuan waktu x satuan waktu ke tahun

Keterangan:

Jumlah waktu kerja
 Hari = x 348
 Minggu = x 52
 Tahun = x 12

Selanjutnya pengempaan yaitu proses pengempaan panas (*hot press*) dan pengempaan dingin (*cold press*). Terakhir pengkondisian dilakukan bertujuan untuk mengurangi sisa tegangan akibat proses pengempaan serta menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Massijaya (2006) mengemukakan bahwa urutan proses dalam pembuatan kayu lapis adalah pertama seleksi log yaitu log yang akan dipergunakan sebagai kayu lapis diseleksi mulai dari ukuran, bentuk, dan kondisinya terhadap cacat – cacat yang masih diperbolehkan. Kedua perlakuan awal pada log yaitu perlakuan awal ini ditujukan untuk memudahkan dalam proses pengupasan log, terutama untuk kayu yang memiliki kerapatan tinggi. Ketiga pengupasan. Keempat penyortiran finir yang dilakukan untuk menseleksi finir setelah proses pengupasan, finir dipisahkan antara yang rusak dengan yang tidak serta finir untuk bagian *face* dan *core*. Kemudian pengeringan finir yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air finir sehingga dapat menghindari terjadinya blister pada kayu lapis setelah dilakukan pengempaan panas. Setelah itu perekatan yaitu mengaplikasikan pelaburan perekat pada kayu lapis yang dapat dilakukan dengan cara *roller coater*, *curtain coater*, *spry coater*, atau *liquid and foam extruder*.

Proses Pemotongan Dolok

Hasil dari pengamatan proses pemotongan kayu dolok tidak dilakukan karena pada industri kayu lapis tersebut kayu dolok yang digunakan telah sesuai dengan ukuran yang diinginkan, maka dari itu untuk persentase jumlah limbah industri kayu lapis pada proses pemotongan dolok tidak ada. Jenis dari 10 sampel dolok yang digunakan berbeda – beda. Perbedaan dari jenis dolok yang digunakan akan mempengaruhi jumlah persentase limbah yang dihasilkan. Bahan baku yang digunakan perusahaan sebagian besar berasal dari hutan masyarakat dengan ukuran yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan, ukuran yang digunakan antara 132 cm sampai dengan 138 cm atau 261 cm sampai dengan 267 cm.

Proses Awal Pengupasan Dolok

Hasil yang diperoleh dari persentase jumlah limbah industri kayu lapis pada proses awal pengupasan dolok dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Persentase Jumlah Limbah Industri Kayu Lapis pada Proses Pengupasan Dolok

No.	Jenis Kayu	Volume Awal (m ³)	Volume Akhir (m ³)	Persentase Limbah (%)	Jenis Limbah
1	Jabon	0,066	0,062	6,061	
2	Tapau Putih	0,088	0,074	15,909	
3	Nyato	0,067	0,054	19,403	
4	Mahang	0,050	0,044	12,000	
5	Ampalas	0,063	0,048	23,810	1. Kulit kayu
6	Tapau Putih	0,113	0,078	30,973	2. Potongan finir
7	Pulantan	0,161	0,082	49,068	
8	Tapau Merah	0,164	0,120	26,829	
9	Tapau Merah	0,164	0,118	28,049	
10	Tapau Merah	0,191	0,150	21,466	
Rata – rata		0,113	0,083	23,357	

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Setelah proses pengukuran volume dan penentuan *grade*, dolok akan melalui proses pengupasan hingga bersih dan

berbentuk silindris. Limbah yang dihasilkan pada proses awal pengupasan dolok dengan keadaan basah berupa kulit kayu

dan potongan finir dari 10 sampel dolok yang digunakan dengan nilai rata – rata sebesar 23,357 %. Ada beberapa dolok yang terdapat cacat kayu pada bagian permukaan seperti paku atau lengkungan pada permukaan dolok maka akan menambah jumlah limbah yang dihasilkan untuk mendapatkan ukuran kayu yang silindris.

Proses Pembuatan Finir

Hasil yang diperoleh dari persentase jumlah limbah industri kayu lapis pada proses akhir pengupasan dolok dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Jumlah Limbah Industri Kayu Lapis pada Proses Pembuatan Finir

No.	Jenis Kayu	Volume Awal (m3)	Volume Akhir (m3)	Persentase Limbah (%)	Jenis Limbah
1	Jabon	0,062	0,059	4,839	1. Serbuk gergaji 2. Potongan tepi finir 3. Empulur
2	Tapau Putih	0,074	0,071	4,054	
3	Nyatoh	0,054	0,051	5,556	
4	Mahang	0,044	0,041	6,818	
5	Ampalas	0,048	0,045	6,250	
6	Tapau Putih	0,078	0,075	3,846	
7	Pulantan	0,082	0,077	6,098	
8	Tapau Merah	0,120	0,115	4,167	
9	Tapau Merah	0,118	0,113	4,237	
10	Tapau Merah	0,150	0,145	3,333	
Rata – rata		0,083	0,079	4,920	

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Limbah yang dihasilkan pada proses akhir pengupasan dolok dengan keadaan basah berupa serbuk gergaji, potongan tepi finir dan empulur dari 10 sampel dolok yang digunakan dengan nilai rata – rata sebesar 4,920 %. Presentase limbah yang tinggi dapat diakibatkan oleh cacat mata kayu atau cacat yang disebabkan oleh jamur dan serangga perusak kayu. Potongan finir yang berukuran 10 cm sampai dengan 15 cm

akan digunakan kembali untuk bahan baku *long core*.

Proses Pengeringan Finir

Hasil yang diperoleh dari persentase pengurangan kadar air kayu lapis pada proses pengeringan finir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Pengurangan Kadar Air Kayu Lapis pada Proses Pengeringan Finir

No.	Jenis Kayu	Berat Awal (%)	Berat Akhir (%)	Pengurangan Kadar Air (%)	Persentase Kadar Air (%)
1	Jabon	36,67	0,00	36,67	0,00
2	Tapau Putih	37,00	5,67	31,33	15,32
3	Nyatoh	29,00	0,00	29,00	0,00
4	Mahang	26,00	5,67	20,33	21,81
5	Ampalas	39,67	13,33	26,34	33,60
6	Tapau Putih	29,67	0,00	29,67	0,00
7	Pulantan	27,00	4,30	22,70	15,93
8	Tapau Merah	28,67	0,00	28,67	0,00
9	Tapau Merah	35,67	10,33	25,34	28,96
10	Tapau Merah	40,00	4,67	35,33	11,67
Rata – rata		32,94	4,40	28,54	12,73

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Pengurangan kadar air yang didapat dari proses pengeringan finir menggunakan 10 lembar finir dari setiap dolok yang digunakan pada proses pengupasan sebesar 87,27%. Potongan finir yang dihasilkan akan dilakukan proses pengeringan menggunakan mesin hot press selama 3 menit sampai dengan 6 menit dengan suhu mencapai 130°C hingga 150°C. Proses pengeringan biasanya akan terjadi cacat fisik seperti rusak atau sobek

pada permukaan finir, untuk menghilangkan cacat fisik tersebut maka harus dipotong pada bagian yang rusak agar tidak mempengaruhi kualitas dari kayu lapis.

Proses Pemotongan Finir

Hasil yang diperoleh dari persentase jumlah limbah industri kayu lapis pada proses pemotongan finir dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Jumlah Limbah Industri Kayu Lapis pada Proses Pemotongan Finir

No.	Jenis Kayu	Volume Awal (m ³)	Volume Akhir (m ³)	Persentase Limbah (%)	Jenis Limbah
1	Jabon	0,00369	0,00338	8,401	
2	Tapau Putih	0,00338	0,00334	1,183	
3	Nyatoh	0,00321	0,00307	4,361	
4	Mahang	0,00864	0,00839	2,894	
5	Ampalas	0,00337	0,00300	10,979	1. Potongan
6	Tapau Putih	0,00421	0,00381	9,501	tepi finir
7	Pulantan	0,00328	0,00267	18,598	
8	Tapau Merah	0,00226	0,00209	7,522	
9	Tapau Merah	0,00239	0,00220	7,950	
10	Tapau Merah	0,00224	0,00210	6,250	
Rata – rata		0,00367	0,00341	7,764	

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Setelah pengeringan, limbah yang dihasilkan dari 10 lembar finir berupa potongan – potongan tepi finir yang memiliki kadar air yang rendah tergantung dengan suhu yang digunakan saat pengeringan pada setiap lembar finir dengan nilai rata – rata sebesar 7,764%. Proses pemotongan finir dengan ukuran 127 cm x 252 cm.

Proses Pemotongan Tepi Kayu Lapis dan Pengampelasan

Hasil yang diperoleh dari persentase jumlah limbah industri kayu lapis pada proses pemotongan tepi kayu lapis dan pengampelasan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Jumlah Limbah Industri Kayu Lapis pada Proses Pemotongan Tepi Kayu Lapis dan Pengampelasan

No.	Kayu Lapis	Volume Awal (m ³)	Volume Akhir (m ³)	Persentase Limbah (%)	Jenis Limbah
1	1	0,04809	0,04413	8,235	
2	2	0,02736	0,02441	10,782	
3	3	0,02792	0,02523	9,635	
4	4	0,04705	0,04287	8,884	1. Potongan tepi
5	5	0,04073	0,03721	8,642	kayu lapis
6	6	0,04057	0,03721	8,282	2. Serbuk gergaji
7	7	0,04233	0,03922	7,347	3. Debu kayu lapis
8	8	0,04009	0,03691	7,932	
9	9	0,04345	0,03981	8,377	
10	10	0,04217	0,03892	7,707	
Rata – rata		0,03998	0,03659	8,582	

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Data tabel 8 memperlihatkan bahwa limbah yang dihasilkan berupa potongan tepi kayu lapis, serbuk gergaji dan debu kayu lapis dari 10 lembar kayu lapis dengan nilai rata – rata sebesar 0,086%. Kayu lapis yang dihasilkan selanjutnya akan dilakukan pemotongan pada bagian tepi dengan ukuran 122 cm x 244 cm.

Faktor – faktor yang mempengaruhi timbulnya limbah padat yang dihasilkan pada industri kayu lapis meliputi jumlah dan kondisi kayu yang digunakan untuk produksi kayu lapis, cara pengolahan dan banyaknya limbah kayu yang diolah kembali untuk

proses produksi lanjutan, mesin – mesin produksi yang digunakan dan jumlah karyawan di industri kayu lapis yang akan mempengaruhi jumlah limbah padat domestik.

Persentase limbah yang dihasilkan dari setiap proses kegiatan dapat dilihat pada Tabel 9 yang meliputi proses pengupasan dolok, proses pembuatan finir, proses pemotongan finir serta proses pemotongan tepi kayu lapis dan pengampelasan dengan jumlah limbah rata – rata sebesar 44,623 %.

Tabel 6. Persentase Jumlah Limbah

No	Proses Produksi	Nilai rata-rata (%)
1	Pengupasan Dolok	23,357
2	Pembuatan Finir	4,920
3	Pemotongan Finir	7,764
4	Pemotongan Tepi Kayu Lapis dan Pengampelasan	8,582
Jumlah Limbah Rata – rata		44,623

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Menurut data yang didapat dari PT Elbana Abadi Jaya Tanjung input yang dihasilkan sebesar 9547,68m³. Jika input yang dihasilkan dalam satu tahun sebesar

9547,68 m³ dengan persentase limbah penelitian sebesar 44,623 % maka perkiraan potensi limbah yang dihasilkan dalam satu tahun adalah sebesar 4260,4436 m³.

Tabel 7. Perkiraan Jumlah Limbah yang Dihasilkan di PT Elbana Abadi JayaTanjung SelamaTahun 2017 dengan Persentase Limbah 44,623 %

Bulan	Input (m ³)	Limbah (m ³)
Januari	514,06	229,3880
Februari	460,44	205,4613
Maret	473,29	211,1953
April	643,07	286,9559
Mei	756,35	337,5047
Juni	501,57	223,8147
Juli	985,49	439,7534
Agustus	629,25	280,7891
September	904,82	403,7562
Oktober	1136,32	507,0580
November	912,74	407,2903
Desember	1630,28	727,4768
Jumlah	9547,68	4260,4436

Sumber Data Input: PT Elbana Abadi Jaya Tanjung (2018)

Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Industri Kayu

Pembuatan kayu lapis di PT Elbana Abadi Jaya Tanjung menurut jenis limbah yang dihasilkan dari setiap proses kegiatan

yang dilakukan terdapat beberapa limbah yang dimanfaatkan kembali oleh perusahaan tersebut agar dapat mengoptimalkan limbah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uraian limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan kayu lapis di PT Elbana Abadi Jaya Tanjung

No.	Jenis	Proses Kegiatan	Manfaat
1	Kulit kayu	Proses awal pengupasan kayu untuk menghilangkan bagian kulit kayu	-
2	Potongan finir	Dihasilkan setelah proses pengupasan kulit kayu untuk menghasilkan bentuk kayu yang silindris	-
3	Serbuk gergaji	Dihasilkan saat proses pembuatan finir dan pemotongan tepi kayu lapis	Dibuang ke pembuangan atau menjadi bahan bakar boiler
4	Potongan tepi finir	Dihasilkan bersamaan saat proses pembuatan finir	-
5	Empulur	Kayu silindris yang dihasilkan setelah proses pembuatan finir selesai	Palet atau balok
6	Potongan tepi finir	Potongan finir yang tidak sesuai atau rusak setelah proses pengeringan	Tambalan lembaran finir yang rusak
7	Potongan tepi kayu lapis	Untuk menyesuaikan ukuran standar kayu lapis setelah lembaran finir menjadi kayu lapis	Pembatas untuk susunan finir dan kayu lapis
8	Debu kayu lapis	Dihasilkan saat proses pengampelasan untuk mendapatkan hasil yang merata	Bahan bakar boiler

Sumber: Pengolahan data primer, 2017

Optimalisasi limbah yang dapat dilakukan dari limbah yang dihasilkan berupa pembuatan briket arang dan arang aktif dari sisa potongan kayu yang memiliki nilai ekonomis tinggi serta produk *bare core* untuk papan blok dari empulur yang dapat digunakan selain menjadi palet. Menurut situs yang menjual arang aktif dan briket arang, harga yang dipasarkan adalah untuk arang aktif yaitu berkisar Rp. 36.000,00 / kg sedangkan briket arang yaitu berkisar Rp. 3.500,00 / kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis limbah yang dihasilkan dari industri kayu lapis berupa kulit kayu, potongan finir, serbuk gergaji, potongan tepi finir dan empulur yang berupa limbah basah yang akan dijemur terlebih dahulu sebelum dibakar karena kadar air yang tinggi serta potongan tepi finir, potongan tepi kayu lapis, serbuk gergaji dan debu kayu lapis yang akan menjadi bahan bakar boiler. Limbah seperti empulur dari kayu dolok akan

digunakan sebagai palet dan potongan tepi finir setelah pengeringan akan digunakan sebagai tambalan finir yang rusak. Limbah industri kayu lapis yang dihasilkan dari 10 sampel yang digunakan rata – rata sebesar 44,623% yang terdiridari proses pengupasan dolok rata – rata sebesar 23,357 %, pembuatan finir rata – rata sebesar 4,920 %, pengeringan finir yang berupa uap air rata – rata sebesar 12,73 %, pemotongan finir rata – rata sebesar 7,764 % serta pemotongan tepi kayu lapis dan pengampelasan rata – rata sebesar 8,582 %. Potensi limbah yang didapat dalam satu tahun diperkirakan sebesar 4260,4436 m³. Limbah industri yang dihasilkan dapat diolah kembali dengan cara dikelola menjadi briket arang dan arang aktif yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Saran

Pemanfaatan jenis limbah yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai bahan sumber energi terbarukan dan produk *bare core* untuk pembuatan papan blok serta

melakukan penelitian lanjutan terkait dengan produktivitas kerja karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPHP. 2016. *Laporan Kegiatan Tahunan Balai Pemantauan Pemanfaatan Hutan Produksi (BP2HP) Wilayah XI Banjarbaru*. 2017. Banjarbaru.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Eksekutif, Data Strategis Kehutanan*. 2006. Pusat Rencana Statistik Kehutanan. Badan Planologi Kehutanan, Dephut, Jakarta.
- ICIP-Indonesia Cleaner Industrial Production. 2004. *Kajian Produksi Bersih pada Industri Kayu Lapis*. Jakarta.
- Massijaya M.Y. 2006. Plywood. *Bahan Kuliah Ilmu dan Teknologi Hutan*. Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor
- Mintarsih T.H. 2006. *Panduan Praktis Pengelolaan Lingkungan Industri Plywood*. Asdep. Bidang Pengendalian Pencemaran Agro Industri. Jakarta.
- Muhdi. 2006. *Limbah Pemanenan Kayu*. Karya Tulis Departemen Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- SNI. 2000. *Kayu Lapis Penggunaan Umum*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sutapa. 2010. *Konsep daur ulang dan penerapannya dalam pemanfaatan kayu sebagai bahan baku prosiding Seminar Nasional Masyarakat Penelitian Kayu Indonesia (MAPEKI) XIII Inna Grand Bali Beach Hotel, Sanur, Bali 10-11 November 2010*