

PROSIDING

ISBN: 978-979-99723-8-5



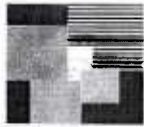
TEMU ILMIAH NASIONAL
DOSEN TEKNIK X TAHUN 2012
(TINDT X) 2012

PERAN PERGURUAN TINGGI DALAM PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BERWAWASAN LINGKUNGAN

Auditorium Gedung Utama Kampus I
Universitas Tarumanagara
29 Maret 2012

Diterbitkan oleh:
Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Jakarta





TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

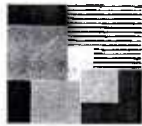
Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012

SUSUNAN PANITIA TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK (TINDT) X-2012 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA 29 MARET 2012

Pelindung	: Dr. Ir. Danang Priatmodjo, M.Arch. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Penanggung Jawab	: Dr. Ir. Najid, MT. Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Komite Ilmiah	: Dr. Ir. Naniek Widayati, MT. Prof. Ir. Chaidir A. Makarim, MSCE, Ph.D. Ir. Sofyan Djamil, M.Si. Dr. Lamto Widodo, ST., MT. Ir. Hadian Satria Utama, MSEE. Ir. Priyendiswara, M.Com.
Ketua Pelaksana	: Dr. Adianto, M.Sc.
Wakil Ketua	: Dr. Ir. M. Sobron Yamin Lubis, M.Sc.
Sekretaris	: Drs. Sutardjo
Sekretariat	: Euis Susanty, SH. Siti Maharani, S.Kom.
Bendahara	: Sutardi, B.Sc.
Seksi Makalah	: Doddy Yuono, ST., MT. Ir. Henny Wiyanto, MT. Wilson Kosasih ST., MT. Steven Darmawan, ST., MT. Drs. F.X. Sigit Wijono, MT. Regina Suryadjaja, ST. Endro Wahyono
Seksi Acara	: Dr. Agustinus Purna Irawan, ST., MT.
Seksi Konsumsi	: Elly Kusumaningsih, SE. Euis Susanty, SH.
Seksi Publikasi & Sponsor	: Regina Suryadjaja, ST.
Seksi Dokumentasi	: Ch. Pujo Yuhono, ST. Adhit Anjar Dwiputra
Seksi Perlengkapan	: Amir Syarifudin Wagiyarto Aryadi Ismail Adji



TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Sambutan Dekan Fakultas Teknik	ii
Daftar Isi	iii
Susunan Panitia	v
Susunan Acara	vi
Jadwal Presentasi	vii
Bidang Arsitektur	
1. Produk Teknologi Penggergajian Kayu Yang Berwawasan Lingkungan, <i>James Rilatupa</i>	1
2. Arsitektur Tidak Hanya Seni dan Teknik, <i>Franky Liauw</i>	9
Bidang Perencanaan Wilayah dan Kota	
1. Integrasi Komponen Bangunan Dan Metode Konstruksi Inovatif Pada Elemen Bangunan Yang Ramah Lingkungan, <i>Sylvie Wirawati</i>	18
2. Pemberdayaan Masyarakat Lokal Dalam Menghadapi Perubahan Iklim (Studi kasus Teluk Bituni Papua Barat), <i>Parino Rahardjo</i>	27
Bidang Teknik Sipil	
1. Koefisien Distribusi Kendaraan Untuk Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Di Palembang Dan Denpasar, <i>Leksmono Suryo Putranto, Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini</i>	38
2. Faktor-Faktor Kritis yang Berkontribusi pada Kesuksesan Pelaksanaan Proyek Jalan dan Jembatan Kabupaten, <i>Cut Zukhrina Oktaviani, Ibnu Abbas Majid, Sri Murni Arya</i>	46
3. Identifikasi Faktor-Faktor Proses Konstruksi Bangunan Rumah Tradisional Merlimau-Melayu Dan Palembang-Indonesia, <i>Manlian Ronald. A. Simanjuntak, Muhammad Agung Wibowo</i>	55
4. Evaluasi Harga Sewa Rumah Susun Sewa Berdasarkan Metode Pelaksanaan Konstruksi Konvensional Dan Pracetak (Studi Kasus: Rumah Susun Sewa 10 lantai di Jakarta), <i>Dwi Dinariana, Nestika Smita Srimaya</i>	63
5. Pengaruh Geotekstil dan Susunan Bambu Terhadap Daya Dukung Pondasi Dangkal di Atas Tanah Gambut, <i>Soewignjo Agus Nugroho, Rahmat Riyadi, Muhamad Yusa</i>	70
6. Hasil Analisis Data Kecelakaan Untuk Mengetahui Kontribusi Penyebab Kecelakaan, <i>Najid</i>	78
7. Metode Penyederhanaan Perhitungan Lentutan Pada Struktur Rangka Batang Statis Tak Tentu Derajat Satu, <i>Jemy Wijaya dan Fannywati Itang</i>	87



TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012

PRODUK TEKNOLOGI PENGGERGAJIAN KAYU YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN

James Rilatupa

Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

e-mail: jrilatupa@yahoo.com

Abstract: Lumber can be cut from a log in two distinct ways: (a) radially from the pith or parallel to the rays, producing quartersawn lumber; and (b) tangential to the annual rings, producing plainsawn lumber. In commercial practice, lumber with rings at angles 45° to 90° to the wide surface is called quartersawn, and lumber with rings at angles 0° to 45° to the wide surface is called plainsawn. For many purpose, either plainsawn and quartersawn lumber is satisfactory. Each type has certain advantages that can be important for a particular use. This paper will discuss the level of efficient approach needs size boards in the market (≥ 10 cm) of two types of sawmill (quartersawn and plainsawn), and the effectiveness of the two types based on the percentage of the volume of the end result of sawmill. Note the use of natural resources (e.g. wood) updated preferably with the concept of a closed cycle. Closed cycle is where such material is recyclable and energy-saving, start taking from nature to reuse, there is compliance against the surroundings, climate, social culture, and economy. While it is required as well as Life Cycle Analysis (LCA) which is an instrument to help control the product life cycle a product in such a way the product concerned sustainable product life cycle processes along always exploit renewable resources and/or sources of renewable power wisely

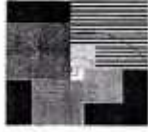
Keywords: quartersawn, plainsawn, efficiency and effectiveness, Life Cycle Analysis (LCA).

PENDAHULUAN

Perubahan kayu bulat ke kayu gergajian merupakan suatu proses sederhana dalam bentuknya yang elementer. Penggergajian papan dari kayu bulat dilakukan dengan membuat persegi pinggir-pinggirnya atau dengan memacak dan memotongnya menurut ukuran panjang. Proses tersebut dapat dilakukan dengan kekuatan tangan, seperti yang dilakukan pada beberapa tempat penggergajian sederhana. Sementara itu di perusahaan penggergajian modern, telah menggunakan tehnik yang tinggi dalam prosesnya, dengan menggunakan pengamatan elektronik dan computer untuk mengatur operasionalnya.

Teknologi industri penggergajian berkembang sejalan dengan perkembangan permesinan, cara pengeringan dan cara pengawetannya. Mesin gergaji pembelah yang semula mengandalkan pada mesin gergaji balok dan mesin gergaji bundar, sekarang mengandalkan mesin gergaji pita, baik untuk pembelah utama maupun pembelah pembantu. Mesin gergaji bundar dipakai untuk pembelah utama dan pembelah pembantu, serta digunakan juga untuk memotong. Mulai tahun 1980-an telah berkembang keterpaduan antara industri kayu gergajian dengan industri kayu olahan dan kayu lapis.

Limbah yang terjadi pada industri penggergajian sekitar 50 persen; yang terdiri atas sabetan 30 persen, serbuk gergaji 16 persen dan susut pengeringan 4 persen. Serbuk gergajian terjadi pada saat log kayu digergaji menjadi papan atau balok. Makin kecil ukuran kayu gergajian berarti makin banyak serbuk gergaji yang terjadi. Makin baik bentuk log kayu dalam hal kebundaran dan pengurangan diameter, makin sedikit sabetannya. Pada saat kayu gergajian dikeringkan terjadi susut pada arah lebar, tebal dan panjang.



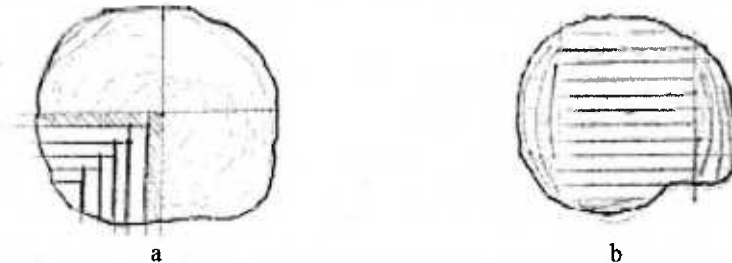
BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 (empat) log kayu bulat untuk pemotongan secara *quartersawn* (2 log kayu) dan *plainsawn* (2 log kayu). Alat yang digunakan adalah alat potong untuk log kayu dan gergaji untuk papan.

Metode

Log kayu bulat tersebut dipotong menjadi empat bagian menurut panjang log kayu, kemudian masing-masing dihitung volumenya. Empat potongan kayu tersebut kemudian diberi QS₁, QS₂, PS₁ dan PS₂. QS₁ dan QS₂ kemudian digergaji dengan cara *quartersawn*, sedangkan PS₁ dan PS₂ digergaji dengan cara *plainsawn* (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Penggergajian log kayu dengan cara (a) *quartersawn* dan (b) *plainsawn*.

Sebelum penggergajian dihitung terlebih dahulu volume awal log kayu (V_i) dengan persamaan:

$$V_i = \frac{\pi \times D^2 \times P_i}{4}$$

dimana V_i : volume awal log kayu (cm³)
D : diameter log kayu
 P_i : panjang awal log kayu (cm)

Setelah dilakukan penggergajian dihasilkan kayu-kayu berupa lembaran-lembaran papan yang kemudian dihitung juga volume output lembaran papan tersebut dengan persamaan sebagai berikut:

$$V_{on} = P \times L \times T$$

dimana V_{on} : volume akhir (*output*) dari lembaran papan ke-n dalam satuan cm³
P : panjang papan (cm)
L : lebar papan (cm)
T : tebal papan (cm)

Kemudian setelah mendapatkan volume output setiap lembaran papan, dihitung volume total output dari semua lembaran papan dengan cara menjumlahkan semua volume outputnya, yaitu dengan persamaan:

$$V_{ot} = V_{o1} + V_{o2} + \dots + V_{on}$$



TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012

dimana V_{ot} : volume total output dari semua lembaran papan
 V_{o1} : volume output lembaran papan ke-1
 V_{o2} : volume output lembaran papan ke-2
 V_{on} : volume lembaran papan ke-n

Rendemen merupakan perhitungan yang membandingkan volume setelah penggergajian (V_o) terhadap volume sebelum penggergajian (V_i). Umumnya dalam perbandingan ini menggunakan nilai persentasenya, sehingga persentase rendemen (R) dihitung berdasarkan persamaan:

$$R = \frac{V_{ot}}{V_i} \times 100\%$$

dimana R : rendemen (%)
 V_{ot} : volume akhir total papan hasil gergajian
 V_i : volume awal log kayu

Setelah dihitung persentase rendemennya, kemudian dilakukan perbandingan hasil rendemen anatar pemotongan dengan cara *plainsawn* dengan *quartersawn* untuk melihat keefisienan dan keefektifan masing-masing tipe penggergajian tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

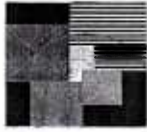
1. Perbandingan Volume Output dan Input

Dalam penelitian ini yang menggunakan 4 (empat) log kayu yang masing-masing untuk tipe *quartersawn* dan *plainsawn*. Setiap log kayu dipotong menjadi lembaran-lembaran papan (Gambar 2) dimana setiap log kayu dapat menghasilkan 15 – 20 lembar papan; sehingga hanya digunakan 2 (dua) ulangan sesuai dengan banyaknya log kayu untuk masing-masing tipe penggergajian. Masing-masing log kayu dihitung volumenya berdasarkan skala kayu bulat, demikian juga lembaran papan yang dihasilkan oleh setiap log kayu dihitung volumenya; sehingga setiap log kayu memiliki volume input dan volume output dari total lembaran papan yang dihasilkannya.

Rataan volume input untuk tipe *quartersawn* sebesar 66.038,80 cm³; sedangkan volume outputnya (setelah proses penggergajian) sebesar 51.398,20 cm³. Sementara itu, rataan volume input untuk tipe *plainsawn* adalah 75.181,41 cm³; dan volume outputnya sebesar 44.081,19 cm³. Perbandingan volume input dan output pada masing-masing tipe penggergajian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume log (input) dan volume output untuk tipe penggergajian *Quartersawn* dan *plainsawn*.

Ulangan	<i>Quartersawn</i>		<i>Plainsawn</i>	
	V input (cm ³)	V output (cm ³)	V input (cm ³)	V output (cm ³)
1	70.301,73	54.341,70	94.570,52	52.281,46
2	61.775,87	51.398,20	55.792,29	35.880,92
Rataan	66.038,80	51.398,20	75.181,41	44.081,19

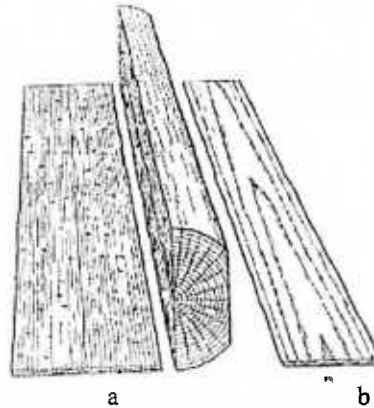


TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012



Gambar 2. Papan yang dihasilkan dengan tipe penggergajian
(a) *quartersawn* dan (b) *plainsawn*.

Kehilangan volume pada proses penggergajian merupakan selisih antara volume sebelum penggergajian (volume log/input) dengan setelah penggergajian (volume output). Berdasarkan Tabel 1 tersebut, terlihat bahwa kehilangan volume kayu pada proses penggergajian *quartersawn* adalah 14.640,60 cm³; sedangkan untuk proses penggergajian *plainsawn* adalah 31.100,22 cm³. Dari hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa volume kayu yang terbuang pada proses penggergajian *plainsawn* lebih tinggi dibandingkan dengan tipe penggergajian *quartersawn*.

2. Rendemen

Persentase rata-rata rendemen untuk tipe penggergajian *quartersawn* adalah sebesar 77,85 persen; sedangkan pada tipe penggergajian *plainsawn* adalah 59,85 persen; seperti yang terlihat pada Tabel 2. Dari persentase rendemen tersebut terlihat bahwa tipe penggergajian *quartersawn* lebih baik dibandingkan dengan tipe *plainsawn*. Hal ini juga memperjelas bahwa tipe penggergajian *quartersawn* lebih efisien dan efektif untuk mendapatkan volume kayu gergajian yang lebih banyak.

Tabel 2. Rendemen untuk tipe penggergajian *quartersawn* dan *plainsawn*

Ulangan	Rendemen (%)	
	<i>Quartersawn</i>	<i>Plainsawn</i>
1	77,30	55,30
2	78,40	64,40
Rataan	77,85	59,85

Hasil rendemen pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa persentase kehilangan volume pada proses penggergajian *quartersawn* adalah 22,15 persen (100% - 77,85%); sedangkan pada tipe *plainsawn* kehilangan volumenya adalah 40,15 persen (100% - 59,85%). Hal ini menunjukkan juga bahwa limbah gergajian lebih banyak ditemukan pada proses penggergajian *plainsawn*, dimana limbahnya hampir mencapai dua kali lipat dari limbah pada proses penggergajian *quartersawn*.



Pembahasan

1. Pebandingan Tipe Penggergajian *Quartersawn* dan *Plainsawn*

Kayu gergajian sering didefinisikan dalam dunia perdagangan sebagai produk yang digergaji dari kayu bulat. Tetapi dalam penggunaan yang lebih umum, istilah tersebut dipakai untuk produk yang digergaji ke tebal standar. Kayu gergajian sering digolongkan sebagai lembaran papan atau kayu persegi (kayu balok). Istilah-istilah ini berlaku untuk kategori ketebalan. Istilah papan menunjukkan kayu gergajian dengan tebal kurang dari 5 cm; dan istilah kayu persegi/balok menunjukkan kayu gergajian yang tebalnya lebih dari 5 cm. Kayu gergajian umumnya digunakan sebagai bahan bangunan (eksterior dan interior), perabot, bantalan rel kereta api, alat angkutan (pada truk dan gerobak), dan sebagainya.

Perhitungan volume kayu bulat umumnya digunakan dengan dua cara, yaitu: (a) skala kayu bulat dan (b) skala berat. Perhitungan volume dengan skala kayu bulat dengan cara mengukur garis tengah (diameter) dan panjang kayunya. Sementara itu, perhitungan volume dengan skala berat adalah dengan cara menimbang berat kayu bulat tersebut. Dalam penelitian ini, kayu gergajian yang dihasilkan dari kayu bulat adalah lembaran papan, sedangkan perhitungan volume kayu bulat menggunakan skala kayu bulat. Sementara itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat efisien (mendekati kebutuhan papan di pasar yang ukurannya ≥ 10 cm) dari dua tipe penggergajian (*quartersawn* dan *plainsawn*) dan juga melihat keefektifan tipe penggergajian berdasarkan persentase rendemennya.

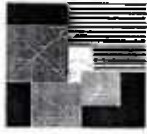
Perbedaan volume kayu yang terbuang akibat proses penggergajian ternyata berhubungan dengan proses penggergajiannya. Sehingga beberapa keuntungan dan kerugiannya antara lain:

- Hasil gergajian pada tipe *quartersawn* lebih rapi, karena salah satu sisi log kayu sudah dipotong siku terlebih dahulu; sedangkan pada tipe *plainsawn* tidak dipotong siku
- Pada tipe *plainsawn* volume awal yang terpotong untuk menjadi lembaran papan lebih banyak karena cara pemotongan yang melebar
- Hasil potongan papan yang sesuai ukuran minimal pasar (10 cm) Selve lebih banyak ditemukan pada tipe *quartersawn* karena cara pemotongannya yang memusat
- Proses penggergajian tipe *quartersawn* sedikit lebih lama dibandingkan dengan proses pemotongan *plainsawn*
- Tampilan (Gambar 2) luar lembaran papan dari proses penggergajian *plainsawn* memiliki ciri khas kayu, sehingga lebih estetik dibandingkan dengan tampilan luar lembaran papan dari proses penggergajian *quartersawn*.

Hasil persentase kehilangan volume kayu yang lebih banyak pada tipe *plainsawn* terjadi karena volume sabetan, volume serbuk gergaji dan penyebab susulan yaitu volume susut pengeringan yang tinggi. Secara keseluruhan berdasarkan analisa volume input dan output yang telah disebutkan sebelumnya (Tabel 1), serta persentase rendemen pada Tabel 2, terbukti bahwa tipe penggergajian *quartersawn* lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan tipe penggergajian *plainsawn*. Sementara itu, bila ditinjau dari azas keseimbangan input dan output, cara pemotongan tipe *quartersawn* lebih memenuhi persyaratan.

2. Bahan Limbah Pada Konsep Ekologi Arsitektur

Menurut Frick dan Mulyani (2006), bahwa pendekatan ekologi pada rancangan arsitektur atau eko-arsitektur bukan merupakan konsep rancangan bangunan hi-tech yang spesifik, tetapi konsep rancangan bangunan yang menekankan pada suatu kesadaran dan



keberanian sikap untuk memutuskan konsep rancangan bangunan yang menghargai pentingnya keberlangsungan ekosistem di alam. Pendekatan dan konsep rancangan arsitektur seperti ini diharapkan mampu melindungi alam dan ekosistem didalamnya dari kerusakan yang lebih parah, dan juga dapat menciptakan kenyamanan bagi penghuninya secara fisik, sosial dan ekonomi. Frick dan Suskiyatno (1998), pendekatan ekologi pada perancangan arsitektur (eko-arsitektur) tidak menentukan apa yang seharusnya terjadi dalam arsitektur, karena tidak ada sifat khas yang mengikat sebagai standar atau ukuran baku. Namun mencakup keselarasan antara manusia dan alam. Eko-arsitektur mengandung juga dimensi waktu, alam, sosio-kultural, ruang dan teknik bangunan.

Mendekati masalah perancangan arsitektur dengan konsep ekologi, berarti ditujukan pada pengelolaan tanah, air dan udara untuk keberlangsungan ekosistem. Begitu pula halnya dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam tak terbarui (energi) dengan mengupayakan energi alternatif seperti *solar* (sinar matahari), angin, air, dan bio. Menggunakan sumber daya alam (contoh: bahan kayu) terbarui sebaiknya dengan konsep siklus tertutup, dapat didaur ulang dan hemat energi mulai pengambilan dari alam sampai pada penggunaan kembali, penyesuaian terhadap lingkungan sekitar, iklim, sosial budaya, dan ekonomi. Keselarasan dengan perilaku alam, dapat dicapai dengan konsep perancangan arsitektur yang kontekstual, yaitu pengolahan perancangan tapak dan bangunan yang sesuai potensi setempat. termasuk topografi, vegetasi dan kondisi alam lainnya.

Material yang dipilih harus dipertimbangkan hemat energi mulai dari pemanfaatan sebagai sumber daya alam sampai pada penggunaan di bangunan dan memungkinkan daur ulang (berkelanjutan) dan limbah yang dapat sesuai dengan siklus di alam. Konservasi sumberdaya alam dan keberlangsungan siklus-siklus ekosistem di alam, pemilihan dan pemanfaatan bahan bangunan dengan menekankan pada daur ulang, kesehatan penghuni dan dampak pada alam sekitarnya, energi yang efisien, dan mempertahankan potensi setempat. Keselarasan rancangan arsitektur dengan alam juga harus dapat menjaga kelestarian alam, baik vegetasi setempat maupun makhluk hidup lainnya, dengan memperluas area hijau yang diharapkan dapat meningkatkan penyerapan CO₂ yang dihasilkan kegiatan manusia, dan melestarikan habitat makhluk hidup lain.

Penerapan konsep siklus tertutup pada hasil limbah penggergajian tipe *quartersawn* maupun *plainsawn* merupakan pengelolaan limbah bahan kayu yang lebih efektif sekaligus nilai tambah bagi industri. Peninjauan pada hitungan persentase rendemen dapat mempertimbangkan model pisau pemotong maupun besaran energi yang digunakan, sehingga dapat tercapai tingkat efisiensi dengan berbagai pendekatan dengan cara terpadu

3. *Life Cycle Analysis-LCA* (Analisis Daur Hidup): Instrumen Evaluasi Daur-Hidup-Produk

Abioso (2007) menjelaskan bahwa *Life Cycle Analysis* (LCA) adalah instrumen untuk membantu mengendalikan daur-hidup-produk suatu produk sedemikian rupa produk bersangkutan berkelanjutan yaitu produk yang di sepanjang proses daur hidupnya senantiasa mendayagunakan sumberdaya terbarukan dan/atau sumber-sumber daya tidak terbarukan secara bijaksana. LCA, istilah yang tidak asing bagi mereka yang peduli terhadap isu-isu lingkungan, dikatakan pula sebagai instrument penting untuk meningkatkan dan memperbaiki baik proses-proses produksi maupun produk-produk yang dihasilkan dalam hal meminimasi dampak negatif yang akan terjadi terhadap



TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012

lingkungan khususnya jumlah energi dan biaya yang akan dihabiskan guna pengendaliannya secara bijaksana dalam rangka efisiensi. Dalam terminologi yang lebih luas, LCA adalah instrumen evaluasi atribut-atribut lingkungan yang diasosiasikan dengan produk, proses, dan jasa. Evaluasi yang dilakukan ditujukan atas seluruh dampak yang akan terjadi di sepanjang rangkaian *cradle-to-grave* atau sejak kelahiran sampai dengan kematian atau hal-hal dari a sampai dengan z (*a to z*) yang terlibat ke dalam daur-hidup-produk, mulai dari proses pengambilan bahan baku sampai dengan pengolahan limbah. Penerapan LCA sejak kelahirannya di tahun 1960 sampai dengan awal 1990 belum begitu luas, namun sejak 1990 setelah dilakukan pengembangan beberapa metodologi yang dapat diterima secara luas penerapan LCA mengalami kemajuan yang sangat pesat sehingga meraih pengakuan sejumlah standar internasional seperti ISO 14040 – 14043. Tahun 1993 ISO membentuk *Technical Committee (TC) 207* untuk memantapkan ISO 14000 sebagai standar standar manajemen lingkungan yang terdiri atas 6 (enam) isu lingkungan, yaitu:

- 3 (tiga) isu pertama berkaitan dengan penilaian atas organisasi: *Environmental Management Systems (EMS)* – sertifikasi ISO 14001; *Environmental Auditing (EA)* – sertifikasi ISO 14010 – 12; dan *Environmental Performance Evaluation (EPE)* – sertifikasi ISO 14031.
- 3 (tiga) isu kedua berkaitan dengan standar-standar penilaian atas produk: *Environmental Labeling (EL)* – sertifikasi ISO 14020 – 24; *Life Cycle Analysis (LCA)* – sertifikasi ISO 14040 – 43; dan *Environmental Aspects In Product Standards (EAPS)*.

Keunggulan LCA sebagai instrumen evaluasi yang sudah dipraktekkan sejak awal tahun 1970-an, dapat digunakan baik sebagai alat evaluasi atas proses-proses konseptual maupun alat evaluasi kuantitatif, selain dapat membantu menciptakan suatu proses yang konsisten dalam skala global melalui tiga komponen dasarnya:

1. Inventarisasi Efek
2. Analisis Dampak
3. Analisis Perbaikan

Para pelaku manufaktur di masa mendatang harus memasukkan perhitungan atas proses produksi barang dan jasa serta pengendalian limbah menjadi bagian dari seluruh tanggungjawab mereka dan bukan menjadi bahan pemikiran kedua di kemudian hari. Untuk itu diperlukan perhatian besar atas daur-hidup-produk, artinya tidak hanya memperdulikan penciptaan dan penggunaan material dalam manufaktur akan tetapi juga memperdulikan apa yang akan terjadi pada produk di akhir kegunaannya. Saat ini para ahli rekayasa telah menambahkan *design for disassembly* atau desain yang dapat dibongkar kembali, *design for recycling* atau desain yang dapat didaur ulang, dan *design for environment* atau desain yang mempertimbangkan aspek lingkungan ke dalam perbendaharaan desain manufaktur akan tetapi juga memperdulikan apa yang akan terjadi pada produk di akhir kegunaannya. Saat ini para ahli rekayasa telah menambahkan *design for disassembly* atau desain yang dapat dibongkar kembali, *design for recycling* atau desain yang dapat didaur ulang, dan *design for environment* atau desain yang mempertimbangkan aspek lingkungan ke dalam perbendaharaan desain mereka.

Kini dengan kondisi ketersediaan kayu dengan kualitas kayu yang mutu rendah mengakibatkan penggunaan produk misalnya perabot, konstruksi ringan dengan limbah



TEMU ILMIAH NASIONAL DOSEN TEKNIK X-2012

Peran Perguruan Tinggi Dalam Pengembangan Teknologi Berwawasan Lingkungan

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Jakarta, 29 Maret 2012

bahan kayu masa siklus daur ulang makin pendek karena produk tersebut mudah rusak (lapuk, serangan rayap) oleh faktor lingkungan tropis lembab di Indonesia. Rekayasa untuk pengembangan berbagai produk inovasi dengan cara komposit dari limbah bahan kayu dengan limbah non kayu merupakan usaha agar masa pakai atau *lifetime* lebih lama di manfaatkan.

KESIMPULAN

Teknologi industri perkayuan modern selayaknya menjadi standar baku untuk setiap operasional penggergajian. Apabila ada permasalahan tersebut dan pada kenyataannya lambat terpenuhi, maka adanya limbah kayu yang produktif. Limbah kayu yang produktif ini sebaiknya dikompensasi dengan agresif, yaitu dengan menggunakan teknologi industri limbah kayu yang menghasilkan berbagai produk kayu yang inovatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada limbah gergajian yang mencapai 40 persen, dan hal ini merupakan peluang untuk menemukan produk baru yang *non solid-wood* (misalnya untuk papan serat, papan gipsum, papan semen, dan sebagainya).

Dari kedua tipe proses penggergajian yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan adanya ketidakefisienan dan ketidakefektifan proses penggergajian *plainsawn* yang terlihat dari perbandingan volume input-output dan persentase rendemennya. Dengan demikian tipe penggergajian *quartersawn* lebih disarankan untuk menghasilkan kayu gergajian, karena lebih efisien dan efektif. Penggunaan sumber daya alam (contoh: bahan kayu) diperbarui harus dengan konsep siklus tertutup, yang berarti dapat didaur ulang dan hemat energi mulai pengambilan dari alam sampai pada penggunaan kembali, penyesuaian terhadap lingkungan sekitar, iklim, sosial budaya, dan ekonomi.

Life Cycle Analysis (LCA), instrumen untuk membantu mengendalikan daur-hidup-produk suatu produk sedemikian rupa produk bersangkutan berkelanjutan yaitu produk yang di sepanjang proses daur hidupnya senantiasa mendayagunakan sumber-sumber daya terbarukan dan/ atau sumber-sumber daya tidak terbarukan secara bijaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abioso, W.S. 2007. Daur-Hidup-Gedung dalam Sistem Arsitektur. Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 35, No. 2: 128-135.
- Anonymous. 1999. Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Forest Product Laboratory, USA.
- Frick, H. dan T.H. Mulyani. 2006. Arsitektur Ekologis. Kanisius dan Soegijapranata University Press. Yogyakarta – Semarang.
- Frick, H. dan FX.B. Suskiyatno. 1998. Dasar-Dasar Eko-Arsitektur. Kanisius dan Soegijapranata University Press. Yogyakarta – Semarang.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rachman, O. 2003. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Hasil Hutan. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Sutigno, P. 2003. Perkembangan Industri Kayu dan Peluang Pemanfaatan Limbahnya. Jurnal Surili Vol. 28 No. 3: 48-51. Jakarta