

Agustus 2017

**Jurnal Arsitektur**

ISSN: 2338-7912

**scaale**

**PELESTARIAN PERMUKIMAN RUMAH TRADISIONAL BATAK TOBA DI  
DESA JANGGA DOLOK, SUMATERA UTARA**

*Sri Pare Eni*

**TIPE BANGUNAN DI KOTA TEGAL ERA KOLONIAL SAMPAI PERANG  
DUNIA II**

*Uras Siahaan dan Hartanto Budi Yuwono*

**PENGUNAAN PRODUK BAHAN BAKU BERKAYU DALAM PATOLOGI  
BANGUNAN**

*James Rilatupa*

**PROSES SOSIAL DALAM PRODUKSI RUANG PUBLIK 'RPTRA'  
KALIJODO DI JAKARTA**

*Sahala Simatupang*

**ARSITEKTUR TRADISIONAL RUMAH BETAWI 'KETURUNAN'  
Akulturasi Arsitektur Tradisional Betawi dengan Arsitektur Tradisional  
Cina (Etnis Tionghoa)**

*Grace Putri Dianty*

**KAJIAN PENCIRIAN VISUAL LOKASI WISATA KOTA BATU DI MALANG**

*Sitti Wardiningsih*



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

Volume 5  
Nomor 1  
Halaman 1 - 75

## **SUSUNAN REDAKSI**

Pelindung	: Dekan Fakultas Teknik, UKI
PenanggungJawab	: Ketua Program Studi Arsitektur, FT - UKI
Ketua Redaksi	: Ir. Sahala Simatupang, MT.
Editorial	: Ir. Sahala Simatupang, MT Prissilia Giovani, SE Nugraha Purnama Hanto, S.Psi
Mitra Bestari	: Prof. Dr-Ing. Ir. Uras Siahaan, Lrr Prof. Dr-Ing. Ir. Sri Pare Eni, Lrr Ir. Sahala Simatupang, MT
Desain Sampul	: Ir. Sahala Simatupang, MT
Sekretaris	: Prissilia Giovani, SE
Sirkulasi	: Fadillah
Alamat Redaksi	: Sekretariat Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Kristen Indonesia (UKI) Jalan Mayjen. Sutoyo, Cawang Jakarta 13630
Email	: <a href="mailto:jurnalarsitektur.uki@gmail.com">jurnalarsitektur.uki@gmail.com</a>

## DAFTAR ISI

Susunan Redaksi.....	i
Daftar Isi.....	ii
Editorial.....	iii
<b>1. PELESTARIAN PERMUKIMAN RUMAH TRADISIONAL BATAK TOBA DI DESA JANGGA DOLOK, SUMATERA UTARA</b>	
Sri Pare Eni.....	01-13
<b>2. TIPE BANGUNAN DI KOTA TEGAL ERA KOLONIAL SAMPAI PERANG DUNIA II</b>	
Uras Siahaan & Hartanto Budiyuwono .....	14-33
<b>3. PENGGUNAAN PRODUK BAHAN BERKAYU DALAM PATOLOGI BANGUNAN</b>	
James Rilatupa.....	34-42
<b>4. PROSES SOSIAL DALAM PRODUKSI RUANG PUBLIK 'RPTRA' KALIJODO DI JAKARTA</b>	
Sahala Simatupang.....	43-55
<b>5. ARSITEKTUR TRADISIONAL RUMAH BETAWI 'KETURUNAN'     Akulturasi Arsitektur Tradisional Betawi dengan Arsitektur Tradisional Cina     (Etnis Tionghoa)</b>	
Grace Putri Dianty.....	56-65
<b>6. KAJIAN PENCIRIAN VISUAL LOKASI WISATA KOTA BATU DI MALANG</b>	
Sitti Wardiningsih.....	66-75
<b>Petunjuk Penulisan Naskah.....</b>	<b>76</b>

## **EDITORIAL**

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas anugrah-Nya, jurnal SCALE Vol. 5. No.1, ini dapat diterbitkan. Edisi ini berisikan lima artikel dari hasil penelitian para staf pengajar baik dari Prodi Arsitektur Fakultas Teknik UKI maupun staff pengajar dari luar UKI.

Adapun redaksi berharap bahwa jurnal ini dapat menjadi wadah bagi para pemerhati dunia arsitektur untuk dapat menuangkan buah pikirannya dalam bentuk tulisan sehingga dapat memperkaya wawasan dalam bidang arsitektur.

Dalam kedepannya, redaksi berharap Jurnal Arsitektur SCALE ini dapat lebih baik dan bermanfaat bagi para pembacanya.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak terkait atas segala bantuan, perhatian dan kerjasamanya .

Syalom,

**Redaksi Jurnal Arsitektur SCALE**

# PENGUNAAN PRODUK BAHAN BERKAYU DALAM PATOLOGI BANGUNAN

**James Rilatupa**

Staff Pengajar Program Studi Arsitektur Universitas Kristen Indonesia

Kampus UKI, Mayjen Sutoyo, Cawang, Jakarta

*jedrilatupa@gmail.com*

## **Abstrak**

Dengan semakin meningkatnya perkembangan industri, baik industri migas, pertanian maupun industri non-migas lainnya; maka semakin meningkat pula tingkat pencemaran pada perairan, udara dan tanah yang disebabkan oleh hasil buangan industri-industri tersebut. Untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh perkembangan industri tersebut perlu dilakukan upaya pengendalian pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu udara *ambient*, baku mutu udara emisi, baku mutu air laut, dan sebagainya. Kemudian globalisasi menuntut perubahan yang nyata di semua bidang, diantaranya seperti industri perikanan dengan tuntutan; (i) bahan baku dari hutan tanaman, (ii) ekolabeling, (iii) tanpa limbah, (iv) industri perikanan terpadu, dan (v) ramah lingkungan.

Sejalan dengan perkembangan teknologi untuk mengolah bahan baku bangunan tersebut tentu mempunyai dampak pada pengelolaan lingkungan yaitu pembuatan bahan bangunan modern seperti kayu lapis, tegel keramik, bahan plastik yang tentu beberapa zat bahan pembuatnya dapat mengganggu kesehatan manusia. Risiko penggunaan bahan bangunan terhadap lingkungan adalah; (i) para penghuni / pengguna rumah yang bernapas dan menghirup zat-zat yang mengganggu kesehatan (ii) para tukang yang harus bekerja dilapangan dengan bahan bangunan yang mengandung zat-zat tersebut, dan (iii) para buruh yang bekerja di pabrik untuk memproduksi bahan bangunan akan terganggu kesehatannya.

Sementara itu, pengolahan produk bahan bangunan di masa mendatang dituntut untuk lebih ramah lingkungan. Ada beberapa pertimbangan yang diperhatikan; produk daur ulang, produk dengan emisi formaldehida, produk yang dapat menahan karbon lebih lama, penggunaan bahan kimia yang tidak bersifat merusak, dan bahan bakunya bukan berasal dari hasil perdagangan ilegal.

**Kata Kunci :** Ekologi, tuntutan globalisasi, material

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil dan pengolah kayu terbesar di dunia dengan luas hutan 143,3 juta ha (66 persen luas wilayah daratan). Hutan di Indonesia tersebut memiliki kurang lebih 4000 jenis kayu dan hanya 15-20 persen saja yang tergolong kelas kuat I - II dan mempunyai keawetan tinggi, selebihnya mempunyai sifat yang kurang menguntungkan seperti kekuatan dan keawetan yang rendah serta kurang stabil. Pemanfaatan kayu pada pengusaha hutan alam di Indonesia hingga saat ini masih bertumpu pada kayu-kayu berdiameter besar. Produksi kayu dari hutan alam digunakan terutama untuk industri kayu lapis (70 persen) dan selebihnya untuk industri lainnya. Kayu-kayu tersebut pada umumnya digunakan untuk perumahan, produk-produk rumah tangga, produk-produk berupa panel kayu, termasuk pulp dan kertas.

Di Indonesia hasil hutan utamanya kayu, merupakan kebutuhan industri perumahan dan perhitungan kebutuhan rumah yang dilakukan oleh kantor Menpera (1997) dalam Randing dan Aini (2000) adalah sebanyak 2.365.000 unit. Di sisi lain

sektor kehutanan juga merupakan salah satu sumber devisa negara di samping sektor pertambangan dan dibutuhkan untuk menopang ekspor dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia; penerimaan di kedua sektor tersebut digunakan untuk membiayai pembangunan negara ini. Kebutuhan hasil hutan tersebut tidak hanya pada industri perumahan saja, tetapi juga pada industri mebel, kertas, kerajinan tangan, kosmetik, medis dan lain-lain.

Sementara itu, masyarakat pengguna kayu dewasa ini mulai dihadapkan pada kayu hasil hutan tanaman yang telah dikembangkan dalam areal hutan rakyat dan hutan tanaman industri. Hal ini disebabkan pasokan kayu yang berasal dari hutan alam mulai berkurang, tetapi pihak lain hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran dan kualitas kayu yang berasal dari hutan tanaman cenderung lebih rendah dibandingkan kayu asal hutan alam karena dipanen pada umur relatif muda. Penurunan karakteristik sifat anatomi, kimia dan fisis mekanis kayu yang berasal dari hutan tanaman sering kali menimbulkan permasalahan baru dalam proses pengolahan dan penggunaan produknya (Rahman, 2003).

Beraneka ragam jenis kayu tersebut secara langsung juga akan memberikan kualitas kayu yang berbeda-beda pula, tetapi bila dicermati lebih lanjut kualitas produk kayu tidak hanya tergantung pada jenis kayu, namun juga tergantung pada pengerjaan, kegunaan dan perlakuan yang diberikan. Berbagai usaha dalam peningkatan kualitas kayu dan efisiensi pemanfaatannya telah dilakukan, antara lain dengan cara peningkatan redemen, masa pakai, stabilitas, serta diversifikasi produk. Peran ilmu dan teknologi pengolahan kayu diharapkan akan memberikan alternatif dan solusi tepat (Tambunan, 2002).

Dari penjelasan di atas terlihat bahwa hasil hutan merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan karena kepentingan berbagai pihak industri untuk memenuhi permintaan pasar lokal maupun diekspor ke luar Indonesia. Tetapi eksploitasi hutan besar-besaran akan sangat merugikan Indonesia dan mengakibatkan bahaya terancamnya multifungsi yang juga akan sangat berpengaruh terhadap lingkungan dunia.

## **2. BAHAN KAYU SEBAGAI PRODUK HASIL HUTAN**

Kebutuhan akan hasil hutan akan terus meningkat, karena spesifikasinya yang tidak dimiliki oleh sumber alam atau material lainnya. Permasalahan yang timbul sekarang dan luas lahan yang tetap bahkan berkurang tidak dapat mencukupi kebutuhan hasil hutan yang sesuai permintaan pasar. Di pihak lain masyarakat internasional meminta Indonesia untuk menjaga prinsip hutan tropis lestari. Untuk itu, penerapan IPTEK pada hasil hutan penting dilakukan untuk mencukupi permintaan pasar dengan tidak memperluas areal panen dengan tujuan untuk mengoptimalkan hasil hutan, selain itu untuk menjawab berkembangnya tuntutan akan kualitas kayu yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Peranan IPTEK juga ditujukan untuk mendapatkan kualitas hasil hutan yang baik, dimana saat ini hasil hutan yang berkualitas baik semakin tidak mudah didapatkan. Dengan fenomena seperti yang disebutkan sebelumnya, maka peranan teknologi diharapkan untuk menjawab tantangan itu dengan memberikan alternatif yang arif baik bagi industri pengolahan kayu maupun untuk menjaga kelestarian hutan tropis.

Selama ini pemanenan hasil hutan, khususnya kayu dilakukan dengan tidak memperhatikan kaidah-kaidah baku akademis (hanya memanen batang komersial). Operasi penebangan yang tidak hanya menghasilkan batang komersial saja, namun juga batang non komersial yang masih dapat diterima (*acceptable*) oleh pabrik pengolah kayu; disebut sebagai penebangan kayu penuh. Penebangan dengan cara ini memerlukan tambahan operasional pemanenan, sehingga waktu kerja yang diperlukan bertambah dan akan berdampak terhadap meningkatnya biaya penebangan. Namun di

sisi lain proses ini akan meningkatkan volume panen dan perbaikan pemanfaatan sumber daya hasil hutan.

Dengan penerapan teknologi, maka hasil hutan bukan hanya berupa kayu gergajian saja (*solid wood*) dan kayu lapis tetapi juga dapat berupa papan partikel, papan serat, kayu laminasi, dan OSB (*oriented strand board*). Pada produk kayu gergajian (*solid wood*) secara umum limbah kayu gergajian hampir mencapai 40 persen sehingga produk kayu di hilir ini dituntut suatu pengembangan teknologi pada pemanfaatan limbah pemanenan juga dapat menghasilkan produk ikutan (non kayu) sebagai bahan baku obat, resin (perekat), bahan pengawet telur, bahan anti nyamuk bakar, arang, minyak atsiri, biogas media pertumbuhan jamur, dan lain-lain (Santoso, *et al.*, 2000).

### **3. PRODUK DALAM KAYU PATOLOGI**

#### **3.1. Permasalahan pada Konstruksi**

Pengertian patologi bangunan yaitu pemanfaatan, mengaudit serta memforensik ilmu perancangan, ilmu pelaksanaan, pengawasan serta pemeliharannya; agar dapat menduga masa pakai produk / bangunan serta layak huni pada suatu bangunan. Permasalahan bangunan sering kali diperhadapkan pada pasca konstruksi / pasca pelaksanaan yaitu, dengan biaya pemeliharaan yang tinggi karena pihak-pihak yang terkait kurang memperhatikan pengertian patologi pada suatu bangunan, khususnya untuk mempergunakan suatu produk tertentu misalnya bahan kayu.

Menurut *Association d'Experts Europeens du Batiment et de la Construction* (AEEBC, 1994 dalam Watt, 1999), definisi patologi bangunan untuk konstruksi mencakup tiga hal, yaitu :

- Identifikasi, investigasi dan diagnosis dari cacat yang muncul pada suatu bangunan;
- Prognosis dari diagnosa cacat, dan rekomendasi untuk tujuan utama dari tindakan terhadap bangunan, masa depannya dan ketersediaan dana; dan
- Desain spesifikasi, implementasi dan pengawasan pada program perbaikan tersebut yang sesuai dengan penampilan fungsi, teknis dan ekonomis penggunaannya.

Cacat pada konstruksi bangunan dapat diartikan sebagai bentuk kegagalan atau kekurangpuasan pada fungsi, penampilan, tidak sesuai dengan peraturan pemerintah, atau kebutuhan dari pemilik bangunan. Cacat pada bangunan juga mungkin saja dapat terungkap dari struktur, rangka konstruksi, pelayanan atau fasilitas yang ada pada bangunan tersebut. Biasanya keluhan muncul dari pemilik bangunan setelah bangunan tersebut digunakan, dan keluhan ini dapat dianggap sebagai cacat pada bangunannya. Ada beberapa jenis cacat bangunan di Indonesia yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

- Atmosfir dan iklim;
- Topografi (pergerakan tanah dan kondisi tapak / lokasi)
- Kimia, fisik dan biologis;
- Api; dan
- Kesalahan manusia

Pemanfaatan produk kayu dari industri kayu hulu maupun industri kayu hilir memerlukan persyaratan untuk terhindar dari resiko tinggi penggunaannya di lapangan. Resiko yang dimaksud adalah menghadapi iklim tropis basah dan kondisi tapak / lokasi yang mengakibatkan tidak optimal penggunaan produk kayu pada suatu bangunan. Dipihak lain permasalahan sering terjadi karena dari pihak pengguna keliru dalam menetapkan tujuan dan maksud pemanfaatan produk kayu tersebut. Sehingga di sini dibutuhkan peran *patologist* untuk mempertimbangkan dan mengaudit sejauh mana tingkat terpenuhinya optimalisasi pemanfaatan produk kayu untuk sebuah bangunan.

Seorang patologist perlu mempunyai pengetahuan cukup tentang produk-produk kayu yang akan dipakai maupun memberi gagasan yang inovatif untuk produk kayu yang baru.

Sementara itu *trend* desain arsitektur akhir-akhir ini adalah desain yang tematik, misalnya desain yang bertema berkelanjutan (*sustainable*), desain yang bertema pengendalian rayap atau jenis desain lainnya. Dari kecenderungan desain tersebut makin terbukti dengan adanya faktor *maintenance* (perawatan) yang diikutsertakan, sehingga tingkat keberhasilan faktor *maintenance* (perawatan) tidak berdiri sendiri, tetapi tergantung pada tahap sebelumnya, yaitu tahap desain (perancangan), dan tahap pelaksanaan.

### 3.1.A. Audit Konstruksi Bangunan

Definisi audit menurut Carmichael dan Willingham dalam Suharto (1985) adalah sebagai berikut: "Suatu proses yang sistematis untuk mendapatkan dan mengkaji secara objektif bahan bukti (*evidence*) perihal pernyataan ekonomi dan kegiatan-kegiatan lain. Hal ini bertujuan untuk mencocokkan atau membandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan. Selanjutnya dari hasil langkah-langkah tersebut disimpulkan suatu pendapat atau opini dan mengkomunikasikannya kepada pihak yang berkepentingan". Audit konstruksi bangunan bertujuan untuk menganalisis kehandalan rancang bangun dan konstruksi, pelaksanaan pembangunan gedung dan sarana utilitas pada bangunan bertingkat (atau tidak bertingkat) pasca konstruksi. Tahap-tahap audit konstruksi bangunan terdiri :

#### a. Survei Pendahuluan

Survei ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai latar belakang dan keterangan yang bersifat umum perihal proyek, baik perencanaan maupun masalah pelaksanaannya. Latar belakang ini umumnya menyangkut penjelasan garis besar aspek-aspek yang berhubungan dengan lingkup kerja proyek, organisasi, peserta dan sistem manajemen dari obyek yang akan diaudit.

#### b. Pengkajian dan Sistem Pengendalian Manajemen Pengelolaan Gedung / Bangunan

Sistem pengendalian manajemen pengelolaan bangunan adalah seperangkat tata cara atau prosedur dan kebijakan, yang dimaksudkan untuk menjamin semua pihak dalam organisasi mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan guna mencapai sasaran pengelolaan bangunan dengan cara efektif dan efisien. Sasaran tersebut ditetapkan berdasarkan proses perencanaan yang panjang dan pengambilan keputusan oleh yang berwenang di dalam organisasi. Masing-masing kegiatan pasti memiliki sistem pengendalian yang spesifik. Meskipun demikian, ada indikasi umum untuk melihat apakah sistem tersebut dapat dianggap baik, cukup atau kurang. Indikasi umum tersebut di antaranya yang terpenting adalah unsur-unsur berikut:

- Penggarisan sasaran dan tujuan dengan jelas;
- Perencanaan yang menunjukkan bagaimana mengorganisasi sumber daya;
- Prosedur, kebijakan, pembagian tugas dan tanggung jawab dalam organisasi;
- Sistem informasi, komunikasi, pelaporan, umpan balik, koreksi, pengawasan, dan lain-lain.

Pada tahap ini auditor perlu mengadakan pengujian untuk mengetahui apakah peraturan dan prosedur yang telah diberlakukan tersebut diikuti dengan baik. Selain itu, pengertian cacat dalam audit konstruksi bangunan sebenarnya mengandung tiga pengertian yang dapat di definisikan sebagai :

- Cacat (*defect*) yang merupakan cacat bawaan, dalam hal ini sejak desain hingga fabrikasi (periode pengerjaan bangunan) telah terjadi cacat, misalnya penempatan atau pemakaian material yang kurang / tidak tepat;



- Rusak (*damage*) merupakan cacat yang timbul setelah bangunan tersebut difungsikan, dalam hal ini kurang perhatian / lalai mengantisipasi masa pakai material bangunan, atau dapat saja karena fungsi suatu bangunan atau ruang atau material yang tidak tepat penggunaannya (berubah / deformasi).
- Lapuk (*decay*), adalah cacat yang timbul karena masa pakainya telah berakhir, dan dapat juga terkaji karena adanya intervensi faktor iklim setempat, hama maupun mikroba lainnya.
- Tindakan lebih jauh yang mendetail untuk menemukan kegagalan / kelemahan pada konstruksi bangunan disertai dengan tindakan lanjutan disebut sebagai forensik struktur.

### 3.1.B. Bahaya Rayap Pada Konstruksi Kayu

Perancangan konstruksi bangunan untuk pengendalian bahaya rayap harus memperhatikan unsur rayap terlebih dahulu, kemudian dilakukan penyesuaian konstruksi bangunan. Ada 3 (tiga) hal penting untuk mengetahui kegiatan serangan rayap dalam perancangan suatu bangunan, yaitu:

- a. Frekuensi serangan rayap tanah pada lokasi gedung.
- b. Pola serangan rayap; misalnya menyerang obyek kayu yang konstruksinya langsung berhubungan dengan tanah.
- c. Keragaman rayap tanah; misalnya dari genus *Coptotermes* yang banyak berada di lingkungan pemukiman.

Alam rayap sendiri meliputi air / kebasahan, kayu, tanah, dan suasana gelap. Persiapan awal prakonstruksi dan perancangan gedung yaitu pada bestek (rencana kerja dan persyaratan teknis), khususnya pada pengendalian rayap sudah menjadi salah satu bagian kerja proyek konstruksi tersebut. Bentuk konstruksi bangunan yang perlu diperhatikan pengendaliannya terhadap rayap terdiri dari 3 (tiga) komponen, yaitu pondasi, dinding, dan atap. Berikut ini akan dibahas satu persatu bentuk konstruksi bangunan dan hubungannya dengan rayap.

Pondasi ialah bagian bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah. Kemungkinan jenis, ukuran, dan bahan pondasi harus disesuaikan dengan beban yang dipikul serta kondisi tanah tempat bangunan. Kondisi tanah setempat sangat berhubungan dengan kedalaman dan daya dukung tanah yang akan menerima beban pondasi serta keadaan hidrologis pada masing-masing lapisan tanah. Pemasangan bangunan berkonstruksi kayu (khususnya rumah panggung) atau batu di atas pondasi umpak (setempat) dari beton yang ditutup dengan seng di atas alas; dapat mencegah / menghalang serangan rayap sesuai dengan kondisi konstruksi bangunan (kayu atau batu). Seng harus dipilih dari bahan yang tahan karat, yang bisa dilekukkan dan yang tahan lama terhadap kerusakan mekanis / pada tiang, semua tiang-tiang bahan kayu / kolom yang digunakan, memerlukan perawatan secara berkala dengan cara dibalur oli / minyak agar tiang kayu tersebut sulit dijadikan media kehidupan rayap; serta mengurangi percepatan pelapukan (*decay*). Selain itu, jarak dinding dengan talang pada rancangan tritisan dengan standar 1 – 1,5 m perlu dimodifikasi untuk mengurangi terpaan langsung air hujan dan angin; sehingga keawetan tiang-tiang kayu semakin lama.

Konstruksi dinding bangunan umumnya dapat dibagi menjadi beberapa jenis bahan, yaitu: batu alam, beton, batu buatan, dan kayu. Umumnya pelapis dinding digunakan pada konstruksi dinding beton dan batu buatan adalah batu alam, batu buatan atau pelat keramik. Bahan konstruksi dinding yang umumnya mengandung unsur dari alam tanpa disadari telah memiliki koloni rayap, utamanya rayap tanah. Pemilihan bahan untuk konstruksi dinding sebaiknya dari batu buatan yang telah melalui proses pembakaran untuk mencegah serangan rayap. Sementara itu, untuk pelapis dinding yang menggunakan campuran semen dan pasir sebagai bahan perekatnya sebaiknya

dipilih pasir dengan kualitas yang baik (tidak mengandung tanah). Penggunaan bahan kayu pada fungsi kamar mandi / kloset, dapur, dan / atau bersinggungan dengan saluran sanitasi yang buruk menjadikan peluang kelembaban untuk hidupnya koloni rayap.

Atap merupakan bagian terpenting dari suatu bangunan karena merupakan bagian bangunan yang paling banyak terkena cahaya, hujan, dan juga bertanggungjawab terhadap kenyamanan ruang. Konstruksi atap yang sesuai dengan Indonesia adalah atap miring atau atap lengkung. Bahan untuk konstruksi atap disesuaikan dengan beban yang akan dipikulnya dan berhubungan dengan konstruksi dinding. Sedangkan penutupnya (atap) digunakan bahan yang ringan seperti asbes, seng ataupun genteng bakar. Konstruksi atap dari material kayu sangat rentan terhadap serangan rayap, sehingga harus dipilih kayu yang telah diawetkan. Penampakan luar bangunan dari bahan kayu pada konstruksi atap sebaiknya dihindari dari kebasahan (air hujan) untuk mencegah pelapukan dan serangan rayap. Dalam hal ini kemiringan atap (sebaiknya 45°) juga harus diperhitungkan agar air hujan tidak mengenai atau merembes ke dalam konstruksi kayu. Perkembangan bentuk atap yang modern (non-tradisional) justru menimbulkan resiko / masalah tersendiri pada konstruksi kuda-kuda bahan kayu, misalnya pada sambungan kayu dengan batu-batuan untuk bentuk atap tertentu.

Analisa penentuan konstruksi pondasi, konstruksi dinding, dan bentuk atap tentunya mempunyai resiko bila material yang digunakan mayoritas kayu solid. Kondisi rumah / bangunan seperti ini dapat diupayakan alternatif pendekatan konstruksi, misalnya sudut kemiringan atap yang dapat beresiko mudah bocor (air / basah) yang merupakan faktor pendukung untuk rayap hidup, sistem sambungan (*joint*) sanitasi yang beresiko bocor, rembesan pada plat lantai, dinding serta dapat merusak material kayu. Akibat lain adalah adanya deformasi konstruksi (atap, dinding, dan pondasi) karena gempa, kesalahan pelaksanaan dan kelalaian perawatan yang akhirnya dapat merusak bahan kayu (*damage*). Pekerjaan pasca-konstruksi (perawatan), akibat kebakaran, akibat ledakan bom, akibat gempa juga diperlukan untuk memantau dan / atau memperbaiki kerusakan pada bagian tertentu pada suatu bangunan, sehingga penampilan buruk ataupun kerusakan lanjutan dapat dihindari.

Secara umum iklim tropis basah pada lokasi bangunan telah terbangun di Indonesia yang menggunakan produk bahan kayu, harus memperhatikan serangan bahaya rayap yang perlu dikendalikan, tanpa perlu terjadi kerusakan lingkungan oleh unsur kimia untuk mengantisipasi serangan rayap. Untuk meminimalkan resiko lainnya terhadap produk kayu, para pengguna perlu menemukan metode pendekatan yang baru seperti pemanfaatan bahan kayu pada bagian dalam / luar bangunan, bahaya kebakaran, bentuk-bentuk konstruksi yang antisipatif, mudah pelaksanaannya maupun mudah pemeliharannya. Gagasan untuk pemanfaatan produk limbah kayu dapat digunakan pada bagian ruang dalam bangunan seperti pada lantai, dinding, maupun pada langit-langitnya.

Pembahasan di atas menunjukkan bahwa faktor perancangan (termasuk pelaksanaan dan perawatan) merupakan aspek konkrit untuk mendapatkan data-data kuantitatif sebagai langkah strategis untuk pengendalian bahaya rayap sejak tahap awal, yaitu analisa perancangan struktur dan konstruksi. Dari penjelasan di atas juga dapat dikatakan bahwa seluruh aspek dalam suatu proses panjang, mulai dari penetapan tujuan dan maksud perancangan sampai dengan aspek pemeliharannya; diharapkan dapat memanfaatkan berbagai produk industri kayu hulu dan produk industri kayu hilir (limbah kayu) secara maksimal serta ramah lingkungan.

### **3.2. Pemanfaatan Bahan Akustik pada Tata Ruang Dalam**

Salah satu manfaat komponen bahan kayu pada ruang dalam gedung adalah sebagai akustik. Tujuan penggunaan bahan kayu sebagai akustik untuk pengendalian kenyamanan suara / bunyi pada suatu ruang. Pengertian tentang akustik adalah

pengetahuan tentang suara, atau dapat didefinisikan juga sebagai gelombang mekanis yang menyebabkan terjadinya getaran (vibrasi).

Dalam kehidupan sehari-hari, akustik biasanya diartikan sebagai pengaturan suara / bunyi dari suatu sumber suara; misalnya suara manusia, alat musik, radio, dan sebagainya. Udara atau suatu zat lain yang berfungsi selaku media getaran meneruskan getaran-getaran tersebut sampai pada selaput gendang pendengaran kita, dan menimbulkan sebuah suara. Untuk suatu keperluan, misalnya dalam suatu bangunan sumber-sumber bunyi tersebut oleh manusia kemudian diredam dengan berbagai macam bahan.

Bahan-bahan dan konstruksi penyerap bunyi yang digunakan dalam rancangan akustik, misalnya pada suatu auditorium atau yang dipakai sebagai pengendali bunyi dalam ruang-ruang bising dapat diklasifikasikan menjadi (1) bahan berpori-pori, (2) penyerap panel atau penyerap selaput, dan (3) resonator rongga atau *Helmholtz*. Tiap bahan akustik kelompok ini dan kombinasi bahan-bahan ini (sebagai suatu rancangan lapisan akustik) dapat dipasang pada dinding ruang atau digantung di udara sebagai penyerap ruang (Doelle dan Prasetyo, 1993). Cara pemasangannya mempunyai pengaruh yang besar pada penyerapan bunyi kebanyakan bahan.

(1) Bahan Berpori-pori

Karakteristik akustik dasar bahan berpori, misalnya papan serat (*fibre board*) adalah suatu jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan. Energi bunyi yang datang diubah menjadi energi panas dalam pori-pori ini. Bagian bunyi yang datang diubah menjadi panas yang diserap, sedangkan sisanya, yang telah berkurang energinya dipantulkan oleh permukaan bahan.

Bahan berpori komersial dari kayu telah dikenal juga dalam bentuk selimut akustik (terbuat dari serat-serat kayu). Biasanya selimut ini dipasang pada sistem kerangka kayu atau logam, dan digunakan untuk tujuan-tujuan akustik dengan ketebalan antara 1 – 5 inci (25-15 mm). Penyerapannya bertambah dengan ketebalan selimut akustik, terutama pada frekuensi-frekuensi rendah. Disisi lain, selimut akustik tidak menampilkan permukaan estetik yang memuaskan; sehingga biasanya ditutupi dengan papan berlubang atau *wood slats* dari jenis yang sesuai dan diletakkan dia atas selimut akustik tersebut serta diikatkan pada sistem kerangkanya.

(2) Penyerapan Panel

Penyerap panel merupakan penyerap frekuensi rendah yang efisien. Tiap bahan kedap yang dipasang pada lapisan penunjang padat (*solid backing*) tetapi terpisah oleh suatu ruang udara akan berfungsi sebagai penyerap panel dan akan bergetar bila tertumbuk oleh gelombang bunyi. Getaran lentur (*flexural*) dari panel akan menyerap sejumlah energi bunyi dengan mengubahnya menjadi energi panas. Penyerap panel menyebabkan karakteristik dengung yang serba sama pada seluruh jangkauan frekuensi audio. Penyerap panel yang terbuat dari bahan kayu dikenal dalam bentuk panel plywood, panel kayu, lantai kayu dan panggung.

(3) Resonator Rongga (*Helmholtz*)

Resonator rongga terdiri dari sejumlah udara tertutup yang dibatasi oleh dinding-dinding tegar dan dihubungkan oleh lubang / celah sempit ke ruang sekitarnya, dimana gelombang bunyi merambat. Resonator rongga menyerap energi bunyi maksimum pada daerah pita frekuensi rendah yang sempit. Kayu yang digunakan sebagai resonator rongga tergolong sebagai resonator celah yang dapat dirancang sebagai layar pelindung. Layar pelindung tersebut akan bekerja sebagai resonator celah berongga; dalam arti bahwa ia juga mempunyai rongga di belakang lubang / celah sempit dan berbentuk celah yang terjadi oleh elemen-elemen layar yang berjarak.

Selain itu, kayu dikenal sebagai penyerap yang terbaik dibandingkan dengan material bangunan lainnya. Pada ruangan-ruangan tertentu yang menggunakan sumber suara yang cukup besar, kayu digunakan sebagai bahan interior ruang yang ditujukan

untuk menyerap suara tersebut supaya tidak mengganggu ruangan lain dalam suatu bangunan. Menurut Doelle (1980) nilai absorpsi suara pada kayu  $0,02/m^2$  pada gelombang 123 Hz;  $0,05/m^2$  pada gelombang 500 Hz; dan  $0,10/m^2$  pada gelombang 2000 Hz. Diketahui pula kayu sering digunakan sebagai bahan baku utama gitar, piano, biola, speaker, kabinet TV atau radio, dan sebagainya. Selama ini kayu hanya dikenal sebagai bahan penyerap suara, tetapi belum diketahui jenis kayunya dan jenis pemanfaatannya. Melihat keperluan kayu untuk bahan akustik dan untuk diversifikasi pemanfaatan kayu yang lebih luas, sudah saatnya dilakukan penelitian di bidang akustik. Pemanfaatan tiga karakter bahan kayu di atas nantinya akan menimbulkan masalah, misalnya ancaman serangan rayap yang perlu diantisipasi.

#### **4. KESIMPULAN**

Sebagian besar hasil hutan di Indonesia menghasilkan kayu sebagai produk utamanya disebabkan karena permintaan pasar. Kayu-kayu tersebut umumnya digunakan sebagai bahan konstruksi berat maupun ringan. Meningkatnya permintaan pasar akan kayu tidak sejalan dengan ketersediaan kayu di hutan-hutan tanaman maupun hutan industri, sehingga menimbulkan permasalahan baru. Selain itu Indonesia harus memenuhi permintaan masyarakat Internasional untuk menjaga kelestarian hutan tropis, sehingga areal penebangan hutan harus dikurangi.

Disisi lain permasalahan lain timbul pula dengan adanya limbah hasil hutan tersebut dan tidak maksimalnya pengelolaan hasil hutan. Peranan teknologi untuk melakukan optimalisasi hasil hutan sangat diharapkan untuk menjawab segala permasalahan yang ada dan juga sekaligus memenuhi kebutuhan pasar akan hasil hutan. Penelitian pemanfaatan limbah hutan tersebut diharapkan tidak hanya dikenal di kalangan lingkup badan penelitian atau kampus saja, tetapi perlu dikenalkan secara luas oleh masyarakat.

Pemanfaatan produk limbah kayu perlu mengikuti perkembangan pasar dengan inovasi tinggi. Sehingga pemanfaatan seperti pengenalan akan manfaat dari limbah kayu lainnya akan sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan masyarakat melalui industri pengolahan kayu. Peranan patologi bangunan dalam pemanfaatan produk kayu dapat berpeluang mendorong terciptanya alternatif baru.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Doelle, R.E. 1980. *Environmental Acoustics*. McGraw Hill Book, Co. New York.
- Doelle, R.E. dan L. Prasetio. 1993. *Akustik Lingkungan*. Erlangga. Jakarta.
- Frick, H. 1991. *Ilmu Konstruksi Bangunan 1*. Kanisius. Jakarta.
- Mangunwijaya, Y.B. 1981. *Pasal-Pasal Penghantar Fisika Bangunan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Rahman, O. 2003. *Ilmu dan Teknologi Pengolahan Hasil Hutan*. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Randang dan N. Aini. 2003. *Peningkatan Kualitas Kayu untuk Perumahan dan Gedung*. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Ratay, R.T. (ed.). 2000. *Forensic Structural Engineering Handbook*. McGraw Hill. New York.
- Santoso, A., N. Hadjib dan P. Sutigno. 2000. *Peningkatan Mutu Kayu Melalui Produk Perekatan*. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Soeharto, I. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*. Erlangga. Jakarta.
- Tambunan, M. 2002. *Strategi Industrialisasi Berbasis UKM Melalui Restrukturisasi Industri Sektor Kehutanan di Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tjahyono, G. 2000. *Metode Perancangan: Suatu Pengantar untuk Arsitek dan Perancang*. UI Press. Jakarta.
- Vander Meijs, P.J.M. 1983 (terj.). *Membangun: Fisika Bangunan*. Erlangga. Jakarta.
- Yeang, K. 2000. *The Basic for Design Sustainable Intensive Buildings*. Prestel. Munich.



9 772338 791011