

## KONSTRUKSI KAYU DATAR TIDAK TERLINDUNG

### (FLAT UNCOVERED WOODEN JOINT)

E. Pradipto<sup>1</sup> dan Budi Prayitno<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

*Flat surface wooden joint mostly used with axis joining system. For uncovered construction, this model is not quite good, since it has to be supported by the use of steel or iron to avoid moist pockets. By this research it is proved that the distance of flat surface wooden joint which is around 1-1.5 cm may influence the speed of draining until around 5 M%. The placement of joining tool which is on top-down system can reduce water infiltration. The drying process under 20M% can be achieved faster compared to other positions.*

#### LATAR BELAKANG

Model sambungan purus tidak menguntungkan dipergunakan untuk konstruksi kayu yang tidak terlindung atau yang selalu basah, namun pada realitanya model sambungan ini masih terus dipergunakan. Konstruksi kayu itu dengan mudah dapat ditemukan, contoh konstruksi daun pintu kamar mandi. Bentuk sambungan untuk bidang permukaan rata, yang dapat melepaskan air dan kelembaban dengan cepat, menarik untuk dilakukan penelitiannya. Pertanyaan penelitian yang perlu dilakukan untuk mendapatkan jawaban adalah jarak optimal peletakan antara batang kayu yang akan disambung sehingga pengeringannya dapat cepat berlangsung, cara penyambungan yang dapat menjaga stabilitas sambungan dan peletakan alat sambungnya.

#### TUJUAN KHUSUS

Mengetahui dan mendapatkan jarak optimal peletakan sambungan antara batang kayu. Mendapatkan cara penyambungan berjarak dan mendapatkan peletakan alat sambung yang dapat mendukung kecepatan pengeringan.

#### NILAI MANFAAT

Penelitian ini akan dapat membuka kasanah sistem sambungan kayu, khususnya konstruksi kayu yang kontak langsung dengan cuaca atau sumber kelembaban. Bentuk sambungan kayu dengan

permukaan rata yang dapat melindungi kayu dari kerusakan oleh serangan jamur perusak kayu akan memberikan nilai efisiensi bahan dan konstruksinya. Dalam praktek dilapangan penyambungannya akan dapat mudah dikerjakan, banyak menghemat bahan kayu dan hasil sambungannya rapi.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Kayu merupakan bahan bangunan yang porous, mudah menyerap dan melepaskan air. Pada konstruksi tak terlindung, perubahan kelembaban akan berlangsung sangat cepat. Kembang susut ini akan berakibat terhadap perubahan dimensi, pecah permukaan atau perubahan bentuk (Stamm, A.J., 1964).

Kelembaban yang tinggi dan tertahan lama di dalam kayu akan menyebabkan tumbuh dan berkembangnya jamur dan insekta. Selain media kayu dan kelembaban bahan di atas 20M%, spora membutuhkan oksigen yang cukup dan temperatur permukaan kayu antara 20 – 30 ° C untuk hidup. Masa tumbuh jamur perusak kayu antara 2 hingga 3 hari (Nicholas, D.D., 1973).

Model sambungan konstruksi kayu secara konvensional banyak melakukan pemotongan serat tegak lurus arah serat kayu. Luas permukaan potongan kayu arah Axial menjadi lebih besar, sehingga air akan lebih mudah dan cepat masuk ke dalam kayu (Missullis, H., 1984).

<sup>1</sup> Dr.-Ing. Ir. E. Pradipto, Dosen Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik UGM.

<sup>2</sup> Dr. Ir. Budi Prayitno, M.Eng., Dosen Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik UGM

Perlindungan kayu secara konstruktif berusaha melindungi kayu dari sumber air atau kelembaban dan secara cepat menjauhkan atau melepaskannya dari kayu. Pencegahan ini menjadi pilihan utama sebelum pilihan cara perlindungan kayu dengan bahan kimiawi yang selain berdampak terhadap lingkungan dan juga ketahanannya terbatas (Schulz, H., 1981). Cara penyambungan tempel berjarak (Pradipto & Budi PR-2003) dapat melepaskan air dan kelembaban lebih cepat dari model tempel rapat yang selama ini dikenal.

## LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

### Landasan teori

Kelembaban atau air akan mudah dan cepat masuk ke dalam serat-serat kayu arah sejajar serat atau lewat permukaan potongan Axial. Pada model sambungan purus air dapat terjebak di dalam sambungan, air tersimpan tidak dapat dikeringkan secara angin-2. Besarnya kelembaban dalam titik sambung dipastikan dapat di atas 20 M%. Keadaan itu dapat berlangsung lama sehingga membentuk kondisi yang baik bagi pertumbuhan jamur perusak kayu.

### Hipotesis

Pengeringan air atau kelembaban pada titik sambung akan dapat cepat terjadi kalau elemen kayu yang disambung tidak menempel rapat atau diberi jarak. Alat sambung ini dapat menghindarkan konsentrasi kelembaban yang tinggi sehingga akan dapat mencegah bahkan mengurangi kemungkinan tumbuhnya jamur perusak, keadaan ini akan dapat meningkatkan usia pakainya. Di sisi lain peletakan alat sambung dapat mempengaruhi laju kecepatan pengeringan.

## CARA PENELITIAN

### Modifikasi tempat penelitian

Penelitian ini sifatnya adalah Eksperimental. Kasus konstruksi tidak terlindung diidentifikasi sebagai konstruksi yang dapat terus menerus tersiram air. Modifikasi kondisi ini diidentifikasi dengan situasi di Kamar mandi. Bahan percobaan akan dapat mengalami pembasahan setiap waktu, sesuai dengan frekwensi pemakaian kamar mandinya. Pengukuran pengamatan terhadap kondisi sambungan akan dapat dilakukan terus menerus, tidak tergantung pada cuaca.

Dari tempat penelitian ini ada 2 sumber kelembaban yang datang secara langsung dan secara tidak langsung. Secara langsung benda uji kena pembasahan dan secara tidak langsung karena benda uji kontak dengan lantai atau dinding yang basah.

### Bahan atau materi penelitian

Bahan penelitian adalah bahan kayu keras (Bj 0,8-0,9) dan lunak (BJ 0,6-0,7). Sebagai bahan uji coba

pengembangan konstruksi dengan alat sambung plat besi dan Baut.

Alat ukur yang dibutuhkan dalam penelitian adalah Hydromette GANN HT85T. Alat digital ini dapat untuk mengukur kelembaban dan temperatur permukaan kayu. Sedang untuk temperatur dan kelembaban udara diukur dengan alat ukur temperatur basah-kering merk YENACO. Dengan alat itu perubahan konsentrasi kelembaban kayu dapat diukur dan dikontrol terhadap iklim ruangnya.

Pengukuran dilakukan secara langsung pada benda uji dalam berbagai situasi pada kondisi kering atau basah. Pengukuran fisikalis itu dilakukan secara berkala selama tiga hari, dalam tenggang waktu antara 1 jam hingga 4 jam per harinya.

Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan. Analisa hasil dilakukan dengan cara perbandingan sesuai dengan tingkat dan kondisi pengukurannya. Hasil pengukuran diperbandingkan kembali dengan model eksperimen konstruksi kayu, untuk melihat perilaku perubahan kelembabannya.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perilaku perubahan kelembaban kayu sambungan datar dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor bahan kayunya, faktor jarak sambungan kayu, faktor cara konstruksi dan faktor peletakan alat sambung (Pradipto dan Budi. PR, 2002). Faktor-2 pengaruh ini yang akan diamati, dibahas dan nantinya digunakan sebagai dasar membuat model pengatasannya. Pengujian terhadap benda uji dilakukan secara langsung di lapangan. Sebagai bahan uji atau kontrol digunakan bahan kayu Bangkirai (Pradipto, E, 1998)..

### Pengaruh Jenis Kayu

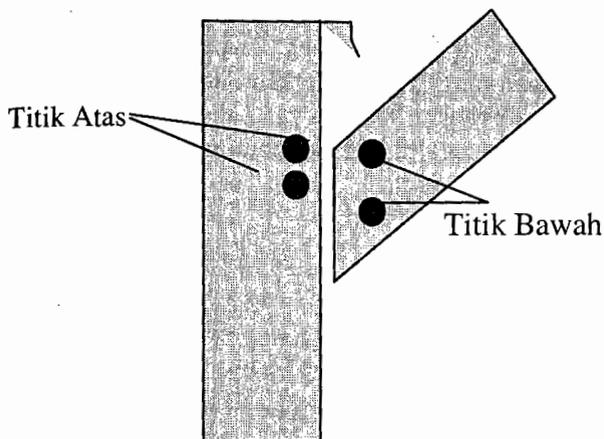
Dalam penelitian di sini dipergunakan dua macam kayu. Kayu Bangkirai dengan berat jenis antara 0,9-1,2gr/cm<sup>3</sup>. Kayu Bangkirai ini tahan sebagai Konstruksi bangunan yang kontak dengan cuaca, selain tahan terhadap serangan dari unsur biologis juga memiliki kepadatan serat yang tinggi (PPKI,1991). Kayu Bangkirai ini sulit untuk diamati perubahan kerusakannya, khususnya serangan terhadap jamur perusak kayu. Dalam penelitian ini kayu Bangkirai (BJ 0,9) dipergunakan sebagai kontrol. Sebagai bahan dasar pengujian dipilih kayu Kamper. Kayu Kamper (BJ 0,6 gr/cm<sup>3</sup>) memiliki tingkat kualitas kayu klas III, kayu dapat diperkirakan tidak akan rusak selama menjadi benda uji coba.

Kepekaan jenis kayu terhadap perubahan kelembaban dapat dilihat pada Tabel 1. Pengukuran kelembaban terhadap dua jenis kayu ini dilakukan sebelum dan sekitar 15 menit setelah pembasahan. Pengambilan titik pengukuran menyebar pada posisi berdiri dan miring menyudut 45° (lihat Gambar 1).

Tabel 1. Kelembaban Kayu Menurut Jenis Kayunya

Jenis kayu	Kondisi/ Iklim ruang		
	26°C – 27°C		92% - 96%
	Kelembaban kayu (M%). Sebelum pembasahan	Kelembaban kayu (M%). Setelah 1 Jam pembasahan	Kelembaban kayu (M%). Setelah 7 Jam pembasahan
Kamper (0,6)	17,3	29,6	20,2
Bangkirai (0,9)	11,5	22,2	14,1

Sumber: hasil pengukuran dan analisa oleh penulis



Gambar 1. Titik-titik Pengukuran

Hasil pengukuran ini dapat menunjukkan ketahanan kayu Bangkirai terhadap cuaca. Kandungan kelembabannya setelah pembasahan hanya meningkatkan sekitar 10,7 % dari kondisi kayu kering udara. Setelah 7 jam pembasahan kelembaban berada pada posisi 14,1% Sementara pada kayu Kamper fluktuasi kelembaban sekitar 12,3%, posisi kelembaban setelah 7 jam pembasahan masih tinggi 20,2%. Kayu dengan BJ kecil (kurang 0,7) kalau dalam waktu singkat tidak dapat menurunkan kelembabannya hingga di bawah 20% akan cepat ditumbuhi jamur perusak kayu.

## 2. Pengaruh Posisi Peletakan Batang Kayu

Posisi peletakan Batang Kayu dalam pengukuran di sini dipilih posisi batang tegak dan posisi batang miring dengan sudut 45°. Posisi miring ini lebih menguntungkan dari posisi horizontal (lihat „Sambungan Kayu Tidak Terlindung“, E.Pradipto dan Budi Prayitno, 2002). Perilaku perubahan kelembaban pada setiap batang diamati melalui dua titik pengukuran: titik atas dan titik bawah, keduanya diambil pada ujung batang miring dan dua titik lainnya pada batang tegak di dekat pertemuan dengan batang miring (lihat Gambar 1).

Hasil pengukuran yang dilakukan disajikan pada Tabel 2. Nilai diambil dari nilai rata-rata pada batang miring, nilai kelembaban pada batang tegak tidak banyak menunjukkan perbedaan. Dalam penelitian di sini hasil pengukuran pada batang tegak digunakan sebagai pembandingan atau kontrol bila terjadi kejanggalan hasil atau kekilapan dalam pencatatan.

Dari Tabel 2 dapat dilihat baik setelah 1 jam pembasahan ataupun setelah 7 jam pembasahan, kelembaban pada titik ukur bagian atas lebih tinggi dari titik ukur bagian bawah. Perbedaan kelembaban bagian atas dan bawah pada awal ( 1,1 M% dan 2,2 M%) pembasahan lebih tinggi dari kelembaban setelah 7 jam (0,6 M% & 0,7 M%). Namun demikian besarnya angka penurunan kelembaban justru terjadi pada bagian bawah (6,2 M% dan 10,0 M%) lebih besar dari bagian atas (5,7 M% dan 8,5 M%). Keadaan ini ditemukan pada batang khususnya yang berada pada posisi miring. Titik pengamatan bagian bawah berada pada ujung runcing potongan kayu dengan sudut 45°. Keadaan itu, pada satu sisi menjadi ujung akhir dari batang miring, aliran air atau kelembaban menuju pada titik bawah, di sisi lain ujung yang runcing mudah melepaskan air atau kelembaban. Pengerinan pada ujung runcing dapat lancar terjadi, angin membantu dari banyak penjuru, sehingga jumlah prosentase penurunannya lebih besar dari titik atas, walaupun kandungan kelembabannya lebih besar.

Tabel 2. Kelembaban Kayu Setelah Pembasahan

Jenis kayu		Kondisi ruang				
		26°C – 27°C		92% - 96%		
		Setelah 1 jam (M%)		Setelah 7 jam (M%)	Besar Penurunan (M%)	
Kamper (0,6)	Atas	29,1	1,1	23,4	0,6	5,7
	Bawah	30,2		24,0		6,2
Bangkirai (0,9)	Atas	22,2	2,2	13,7	0,7	8,5
	Bawah	24,4		14,4		10,0

Sumber: Analisa Peneliti

### Pengaruh Jarak Antara Sambungan

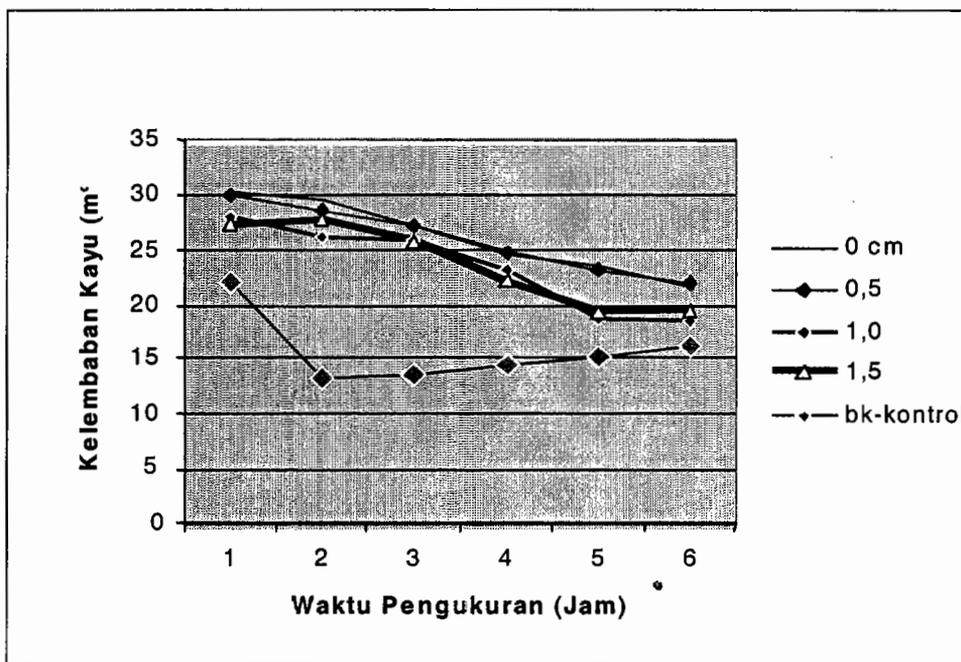
Titik sambungan antara batang satu dengan batang lainnya merupakan titik simpul atau menjadi kantong kelembaban dan akan menjadi titik awal serangan jamur dan cendawan. Salah satu faktor yang dapat menurunkan kelembaban pada titik sambung itu adalah peletakan batang atau faktor jarak antara batang satu dengan lainnya. Dalam pengamatan disini dibuat variasi jarak antar batang: 0 cm (rapat), 0,5 cm, 1,0 cm dan 1,5 cm. Jarak itu dibuat antara batang tegak dan batang miring bersudut 45°. Hasil penelitian di sajikan dalam Grafik 1.

Dari pengamatan terhadap model benda uji, terlihat dengan jelas jarak sambungan 0 cm dan 0,5 cm memberikan gambaran perubahan kelembaban yang setara. Pada pembasahan awal keduanya dapat mencapai 30 M% dan setelah 7 jam pembasahan masih jauh diatas 20M%. Pada sambungan dengan jarak 1,0 cm dan 1,5 cm dari awal pembasahan sekitar 27M% hingga 7 jam setelah pembasahan (di bawah 20M%) menunjukkan perilaku perubahan yang sebanding. Keadaan itu menunjukkan bahwa jarak optimal sambungan kayu yang menguntungkan antara 1 – 1,5 cm. Ketika pembasahan terjadi, air dapat

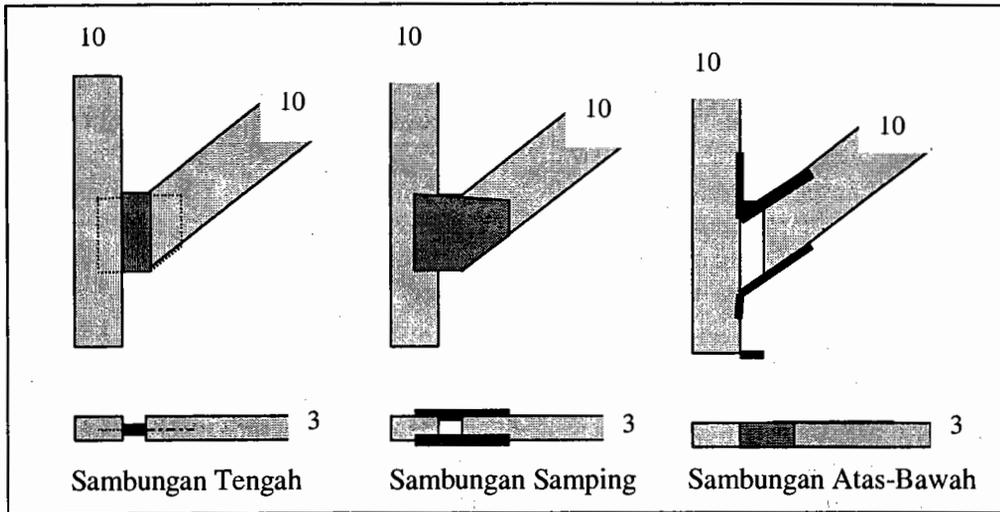
langsung turun, tidak terperangkap sebagaimana pada jarak sambungan 0-0,5 cm. Penurunan kelembaban setelah beberapa jam dapat berlangsung dengan lancar, angin dapat membantu dalam pengeringan.

### Pengaruh Cara sambungan

Untuk mendapatkan sambungan rata, ada beberapa cara penyambungan. Sebagai catatan, bahwa model sambungan purus tidak dibuat, karena cara sambungan itu untuk kasus konstruksi tidak terlindung sangat kurang menguntungkan (Pradipto dan Budi P, 2002). Bentuk sambungan yang memungkinkan adalah sambungan dengan alat bantu sambungan, berupa plat besi. Model sambungan ini misalnya di Jerman sudah banyak dikenal dan dipergunakan untuk mengurangi atau memperkecil luka (coakan) terhadap bahan kayunya. Keuntungan lain, bahan yang disambungkan lebih hemat, tidak harus menambahkan bagian yang akan disambungkan sebagaimana pada model sambungan konvensional. Penyambungan dengan bahan pembantu plat ini (Gambar 2) dapat dilakukan di tengah, di samping atau sambungan di atas dan bawah atau kemungkinan sambungan kombinasi.



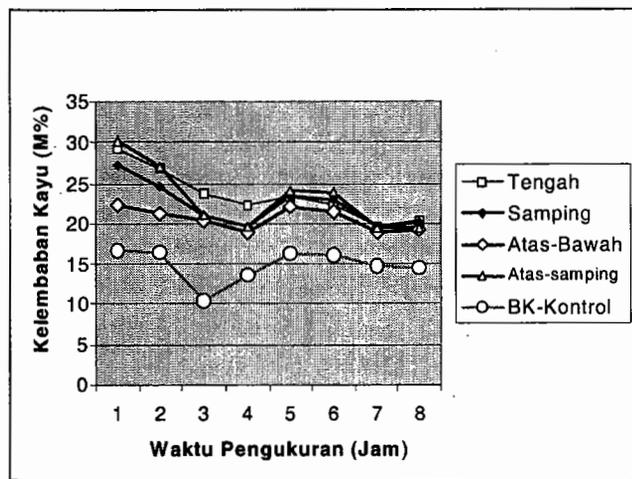
Grafik 1. Jarak Antar Sambungan  
Sumber: Analisa Peneliti



Gambar 2. Cara Penyambungan dengan Plat Besi  
 Sumber: Pengukuran Peneliti

**Pengaruh Cara dan Peletakan Alat Sambung**

Dalam pengamatan di sini dicoba berbagai peletakan alat sambung, dengan jarak sambungan kayu 1 cm. Pengukuran dilakukan dalam waktu bersamaan, walaupun dengan cara manual selama delapan jam setelah pembasahan. Perilaku kelembaban kayu pada batang khususnya miring dapat dilihat pada Grafik 2 di bawah. Batang tegak digunakan sebagai kontrol perilaku kelembaban, sedang batang Bangkirai digunakan untuk mengontrol kelembaban bahan. Pada awal pembasahan ternyata peletakan alat sambung atas dan bawah menunjukkan perilaku kelembaban yang lebih kecil sekitar 21 M% di banding dengan model sambungan lainnya, di atas 27 M%. Sementara model sambungan samping pada awal pembasahan dapat melepas kelembaban atau air lebih banyak dari model sambungan tengah atau kombinasi atas-samping (Grafik 2).



Grafik 2. Cara dan Peletakan Alat Sambung, jarak 1 cm  
 Sumber: Analisa Peneliti

Dari uraian di atas, peran perletakan sambungan di atas dapat menahan masuknya air dari atas atau sewaktu pembasahan. Keadaan ini menunjukkan bahwa “topi” peletakan alat sambung di atas dapat berfungsi dengan baik. Pengerinan yang dilakukan tidak semata dari gaya grafitasi, melainkan dari jarak antar sambungan kayunya, atau arah samping yang dibantu dengan aliran angin. Setelah 8 jam pembasahan kelembaban kayu pada model sambungan atas-bawah menunjukkan kandungan kelembaban yang lebih rendah dari model sambungan lainnya, di bawah 20 M%.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Dari percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan:

Pengaruh penggunaan bahan kayu terhadap perilaku kelembaban sangat besar, kayu yang memiliki BJ tinggi seperti Bangkirai 0,9 –1,2 gr/cm<sup>3</sup> tahan terhadap cuaca. Pembasahan dan pengerinan dapat cepat diikuti hingga di bawah 20 M%.

Pengambilan jarak 1 cm – 1,5 cm antara batang kayu yang akan di sambungan menunjukkan adanya perbaikan (dibawah 20 M%), air dapat cepat dilepas dan pengerinan secara grafitasi atau penganginan dapat berlangsung.

Cara dan peletakan alat sambung dapat mempengaruhi perilaku kelembaban air pada batang kayu. Cara penyambungan tempel di atas- bawah menunjukkan perilaku kelembaban yang terjadi lebih kecil (dibawah 20 M%) dari model sambungan samping, tengah atau kombinasi atas dan samping (di atas 25 M%).

## Saran

Satu hal yang perlu mendapatkan perhatian dari model sambungan atas-bawah adalah hal kekuatan atau stabilitas sambungannya. Ada kemungkinan yang dapat dilakukan adalah mengkombinasikan model sambungan atas-bawah dengan sambungan tengah. Model sambungan ini dapat berupa paket plat besi dengan tutup atas dan bawah, atau dua paket plat besi dengan tutup atas dan plat besi dengan tutup bawah atau tanpa tutup bawah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian Eksperimental ini belum secara utuh selesai dan dapat diterapkan di lapangan, masih ada beberapa mis. kekuatan/stabilitas yang perlu diuji. Namun demikian kami harus bersyukur dapat menyelesaikan penelitian dengan menggunakan dana penunjang pendidikan Universitas Gadjah Mada atau dari dana masyarakat yang disalurkan melalui Fakultas Teknik UGM. Untuk semuanya itu kami ucapkan terimakasih.

## PUSTAKA ACUAN

- Missullis, H., 1984, *Holz im Außenbereich*, Arbeitsgemeinschaft Holz e.V, Düsseldorf
- Nicholas, D.D., 1973, *Kemunduran Kayu dan pencegahannya dengan perlakuan-perlakuan Pengawetan*, terjemahan Yoedodibroto, H., Surabaya.
- PKKI-1961, *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia*, Jakarta
- Schulze, H., 1981, *Baulicher Holzschutz*, Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH) i.d. Deutschen Gesellschaft für Holzforschung München und Centrale Marketinggesellschaft der Deutschen Agrarwirtschaft (CMA) in Zusammenarbeit mit: Bund Deutscher Zimmermeister im ZDB, Bonn und Arbeitsgemeinschaft Holz e.V..
- Stamm, A.J., 1964, *Wood and Cellulose Science*, New York: The Royal Press Company
- Pradipto, E., 1998: *Entwicklung einer Holzschindlkonstruktion fuer Einfachhaeuser in Java am Beispiel der Stadt Yogyakarta*, Stuttgart, BRD.
- Pradipto & Budi PR, 2002, *Konstruksi Kayu Tidak Terlindung*, belum di Publikasikan.