

Jurnal TEKNIK SIPIL

Sri Amini Yuni Astuti,
Sudjarwadi,
Djoko Luknanto,
Bambang Triatmojo

Adi Nugroho,
Yos Richard Beeh,
Hettyca Astuningdyas

Bertinus Simanihuruk,
Riko Febriyana,
Hikma Dewita

Yosef C. S. Poernomo

Aji Suraji,
Harnen Sulistio

Lita Darmayanti

Theresita Herni S,
Willy Tresna

Model Matematika Perubahan Elevasi Dasar
Sungai

Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya
Studi Kasus pada Dinas Pekerjaan Umum Kota
Salatiga

Analisis Biaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Pada Proyek Konstruksi

Gypsum Block Sebagai Alat Ukur Kadar Air Tanah
Pada Tanah Lempung

Pengaruh Lajur Khusus Sepeda Motor (LKSM)
Terhadap Kecelakaan Sepeda Motor

Pengaruh Penambahan Dregs Terhadap Kualitas
Mortar

Penggunaan Kusen Aluminium Sebagai Alternatif
Kusen Kayu Dalam Desain Pintu Dan Jendela
Rumah Tinggal

Jurnal TEKNIK SIPIL

Jurnal Teknik Sipil adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama kali tahun 2000. Frekuensi terbit tiga kali setahun pada bulan Oktober, Pebruari dan Juni. (ISSN 1411-660X).

DAFTAR ISI

Model Matematika Perubahan Elevasi Dasar Sungai <i>Sri Amini Yuni Astuti, Sudjarwadi, Djoko Luknanto, Bambang Triatmojo</i>	164 - 179
Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya Studi Kasus pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga <i>Adi Nugroho, Yos Richard Beeh, Hettyca Astuningdyas</i>	180 - 192
Analisis Biaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Konstruksi <i>Bertinus Simanihuruk, Riko Febriyana, Hikma Dewita</i>	193 - 206
<i>Gypsum Block</i> Sebagai Alat Ukur Kadar Air Tanah Pada Tanah Lempung <i>Yosef C. S. Poernomo</i>	207 - 215
Pengaruh Lajur Khusus Sepeda Motor (LKSM) Terhadap Kecelakaan Sepeda Motor <i>Aji Suraji, Harnen Sulistio</i>	216 - 228
Pengaruh Penambahan Dregs Terhadap Kualitas Mortar <i>Lita Darmayanti</i>	229 - 238
Penggunaan Kusen Aluminium Sebagai Alternatif Kusen Kayu Dalam Desain Pintu dan Jendela Rumah Tinggal <i>Theresita Herni Setiawan, Willy Tresna</i>	239 - 247

Pemimpin Redaksi	: Ir. Imam Basuki, M.T
Wakil Pemimpin Redaksi	: Johannes Januar Sudjati, S.T., M.T.
Anggota Redaksi	: Ir. F. Peter Kaming, M.Eng, Ph.D Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ir. Siti Fatimah RM, M.S Ir. Poei Eliza Purnamasari, M.Eng Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc
Tata Usaha	: Boedi Soedrajad, A.Md
Mitra Bestari Volume 9	: Ir. Gogot Setyo Budi, M.Sc, Ph.D (Universitas Kristen Petra Surabaya) Ir. Peter F Kaming, M.Eng, Ph.D (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng (Universitas Atma Jaya Yogyakarta)

Alamat Redaksi :

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik - Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 487711 psw. 1191 Fax.(0274)487748
E-mail : jurnalsipil@mail.uajy.ac.id
Homepage : <http://jurnal.uajy.ac.id/jts/>

PENGGUNAAN KUSEN ALUMINIUM SEBAGAI ALTERNATIF KUSEN KAYU DALAM DESAIN PINTU DAN JENDELA RUMAH TINGGAL

Theresita Herni Setiawan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
Jalan Ciumbuleuit 94 Bandung 40141
email : herni@home.unpar.ac.id

Willy Tresna

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
email : willy_tresna@yahoo.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan menganalisis penggunaan kusen aluminium sebagai alternatif kusen kayu dalam desain pintu dan jendela rumah tinggal ditinjau dari segi biaya, tata laksana dan waktu pemasangan, serta keawetan. Studi kasus dilakukan pada proyek rumah tinggal berlantai dua perumahan Singgasana Pradana Bandung. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan menggunakan kayu, biaya yang harus dikeluarkan untuk kusen pintu dan jendela sebesar Rp.96.345.055. Sedangkan biaya yang harus dikeluarkan untuk kusen aluminium serat kayu sebesar Rp.60.512.181. Waktu pelaksanaan pekerjaan pemasangan kusen kayu selama 143,18 jam. Untuk pekerjaan pemasangan daun pintu jendela kayu memerlukan waktu 166,37 jam. Bila menggunakan bahan aluminium, waktu yang diperlukan untuk pekerjaan kusen dan daun pintu jendela memerlukan waktu 310,31 jam. Keawetan yang dimiliki kedua bahan tersebut berkisar antara \pm 20 tahun.

Kata Kunci : kusen kayu, kusen aluminium, biaya, tata laksana dan waktu pemasangan, keawetan

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the usage of woods and aluminum as materials for windows doors frame in resident from the aspect of cost, constructions methods and time schedule, durability. Case study was conducted in the house project at Singgasana Pradana Bandung.

From the analysis result, it can get that by using wood materials, the cost for this project is Rp 96.345.055. Meanwhile, the cost when we use fiber wood aluminum is Rp 60.512.181. Working time when we using wooden panel as a frame is about 143,18 hours. Meanwhile for windows doors using wood took 166,37 hours. If we using aluminum, the time needed for windows doors frame working took 310,31 hours. Both materials can last for approximately 20 years of usage.

Keywords : wood frame, aluminum frame, cost, constructions methods and time schedule, durability

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Inti Permasalahan

Dalam suatu proyek selain memperhitungkan masalah struktur, hal yang harus diperhatikan masalah efisiensi di lapangan baik dari segi tenaga kerja, ketepatan waktu maupun pemakaian bahan atau material. Selain itu juga, masalah estetika suatu proyek itu sendiri perlu mendapat perhatian khusus.

Perkembangan teknologi melahirkan produk-produk baru yang dapat menjadi alternatif dalam pemilihan bahan atau material kusen pintu dan jendela, salah satunya adalah bahan aluminium. Masing-masing produk memiliki keunggulan dan kelemahan baik dari segi mutu, tata laksana dan waktu pengerjaan, biaya yang harus dikeluarkan dan kemudahan mendapatkan bahan yang akan dipakai. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis dari berbagai aspek untuk menentukan pilihan yang paling ekonomis dan paling efisien.

Untuk mendesain rumah yang ekonomis dan efisien, diperlukan suatu analisis yang baik terhadap bahan yang akan digunakan pada pemasangan kusen pintu dan jendela. Besar kemungkinan dicari alternatif lain untuk penggunaan bahan yang akan digunakan dalam mendesain suatu proyek.

1.2. Tujuan Penelitian

Analisis penggunaan kusen aluminium sebagai alternatif kusen kayu dalam desain pintu dan jendela rumah tinggal ditinjau dari segi biaya, tata laksana dan waktu pemasangan, serta keawetan.

2. STUDI PUSTAKA

2.1. Pengertian Kusen

Kusen dapat diartikan sebagai kerangka untuk membuat bentuk lubang pintu atau jendela, termasuk lubang hawa atau sejenisnya, dalam bangunan gedung maupun perumahan. Pintu adalah lubang penghubung antar ruangan atau bisa disebut juga sebagai tempat keluar masuk ke suatu ruangan yang dipasang pada dinding dan mempunyai penutup yang dapat dibuka dan ditutup. Jendela adalah suatu konstruksi pada suatu rumah yang berfungsi untuk memasukan cahaya ke ruang sekaligus berlaku sebagai ventilasi atau tempat keluar masuknya udara (Aditya Wardhana, 2004).

Dalam perencanaan pembuatan kusen, perlu diperhitungkan tentang kekokohan maupun kekuatan berdirinya kusen pada dinding tembok, karena kusen inilah yang nantinya sebagai tempat menggantungkan atau memasangkan daun pintu atau jendela.

2.2. Fungsi Kusen

Beberapa macam fungsi kusen pintu jendela (Aditya Wardhana, 2004), yaitu:

- Penghubung antara tembok/kolom beton dengan daun pintu/jendela.
- Rangka pemegang daun pintu/jendela.
- Tempat daun pintu/daun jendela melekat/menggantung.
- Tempat keluar masuk (pintu).
- Tempat melihat ke dalam atau ke luar dan sebaliknya (jendela).
- Sebagai tempat perpindahan udara atau sirkulasi udara.
- Sebagai unsur keindahan (estetika).

Berkaitan dengan fungsinya sebagai estetika maka saat ini banyak bahan-bahan pembentuk kusen pintu jendela yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan dan selera ataupun yang sedang berkembang menjadi tren saat ini.

2.3. Bahan Kayu

Dalam kehidupan sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sangat sering dipergunakan untuk tujuan tertentu. Terkadang sebagai bahan tertentu, kayu tidak dapat digantikan dengan bahan lainnya dikarenakan oleh jenis dan sifat khas kayu.

Jenis-jenis dan sifat-sifat kayu perlu diketahui agar dalam pemilihan atau penentuan jenis untuk tujuan penggunaan tertentu dapat betul-betul sesuai dengan yang diinginkan. Sifat-sifat ini penting sekali dalam pemilihan bahan untuk kusen pintu jendela. Ini disebabkan dari pengetahuan sifat tersebut tidak saja dapat dipilih jenis kayu yang tepat serta macam penggunaan yang memungkinkan, akan tetapi juga dapat dipilih kemungkinan penggantian oleh jenis kayu lainnya apabila jenis yang bersangkutan sulit didapat secara kontinu atau terlalu mahal.

Faktor-faktor perusak kayu menurut asalnya dapat dibagi dua macam, yaitu secara alamiah pada pohon itu sendiri selama proses tumbuh dan berasal dari luar, baik oleh makhluk hidup (biologis) seperti serangga, jamur, cacing laut (*marine borers*), dan benalu, maupun bukan oleh makhluk hidup (non-biologis) misalnya faktor fisik seperti cahaya, air, dan panas, serta faktor mekanik seperti pukulan, gesekan, tekanan, dan faktor kimia (contoh, kadar asam dan basa).

2.4. Bahan Aluminium

Aluminium merupakan bahan alternatif untuk bahan kusen pintu jendela karena memiliki kelebihan tersendiri bila dibandingkan dengan bahan kayu dan PVC. Aluminium merupakan logam yang lembut dan ringan. Aluminium dapat ditemui di bauksit dan terkenal karena daya tahan pengoksidaannya dan keringannya. Aluminium tulen memiliki kekuatan tegangan sebesar 49 MPa dan 700 MPa dibentuk menjadi *alloy*. Aluminium tulen mempunyai kekuatan tegangan yang rendah, tetapi dapat dibentuk *alloy* bersama dengan banyak unsur seperti tembaga, zink, magnesium, mangan dan silikon (contoh : duralumin). Pada masa kini, hampir semua bahan yang dianggap aluminium sebenarnya adalah sejenis alloy aluminium.

Keunggulan bahan aluminium bila digunakan sebagai bahan kusen pintu jendela adalah presisi, ringan, praktis, anti rayap, anti karat, tahan air, tidak memuai, tidak lapuk, kedap air, kedap suara, kedap udara, dan perawatannya yang mudah sehingga sangat baik digunakan untuk pintu ruangan pada rumah yang memerlukan kekuatan dan keawetan ekstra seperti pintu kamar mandi dan pintu garasi. Kekurangan dari bahan aluminium adalah mudah penyok jika terbentur benda dengan keras. Hal ini karena aluminium memiliki rongga di dalamnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perbandingan kusen pintu jendela menggunakan bahan kayu dan aluminium ditinjau dari segi biaya per unit, tata laksana dan waktu pemasangan, serta keawetan.

Langkah kedua adalah mencari data studi kasus. Penelitian ini menggunakan proyek rumah tinggal dua lantai yang terletak di Perumahan Singgasana Pradana Bandung.

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis untuk kusen pintu jendela menggunakan bahan kayu dan aluminium dari segi biaya, tata laksana dan waktu pemasangan, serta keawetan.

3.1. Perbandingan Kusen Kayu dan Kusen Aluminium

Perbandingan bahan kayu dan aluminium akan dilihat dari segi biaya, tata laksana dan waktu pemasangan, serta keawetan. Dari segi biaya, perbedaan yang signifikan terlihat dari kelas kayu itu sendiri. Semakin tinggi kelas kayu, maka harga kayu semakin mahal. Namun tingginya kelas kayu akan mempengaruhi segi keawetan dimana mutu keawetan kayu semakin baik. Untuk aluminium, biaya dihitung dari harga perbatang. Aluminium tidak memerlukan biaya tambahan untuk pekerjaan finishing. Lain halnya dengan kayu yang memerlukan pekerjaan finishing. Untuk kayu kelas rendah, memerlukan biaya tambahan untuk proses pengawetan agar kualitas kayu dapat lebih ditingkatkan dan lebih tahan lama.

Untuk proses pekerjaan perakitan, kedua bahan tidak jauh berbeda proses perakitannya. Namun pekerjaan aluminium lebih mudah perakitannya dikarenakan ukuran sudah presisi dan hanya perlu direkatkan antar batang sesuai gambar kerja. Sedangkan kayu apabila terdapat perbedaan ukuran atau ketebalan memerlukan pekerjaan tambahan agar sambungan presisi. Pelaksanaan pekerjaan pemasangan kusen pintu jendela bahan kayu tidak dapat dilakukan bersama sama dengan pemasangan daun pintu jendela. Pekerjaan pemasangan kusen dilakukan pada saat pasangan batu bata belum dilakukan pengacian. Pemasangan daun pintu jendela dilakukan pada saat proses finishing rumah hampir selesai. Untuk aluminium, pekerjaan pemasangan kusen dilakukan bersama sama dengan pemasangan daun pintu jendela yaitu pada saat dinding sudah finish.

Waktu pemasangan kusen pintu jendela bahan kayu lebih lama dibandingkan pemasangan kusen pintu jendela bahan aluminium karena bahan kayu memerlukan proses finishing dan pekerjaan pemasangan kusen tidak dapat dilakukan secara bersama sama dengan daun pintu jendela.

Keawetan kayu tergantung dari kelas kayu sedangkan aluminium berkisar 20 tahun.

4. STUDI KASUS

4.1. Data Proyek

Proyek menggunakan bahan kayu jati sebagai kusen pintu jendela. Rumah tinggal ini terdiri dari dua lantai memiliki luas bangunan 525 m². Jenis pintu yang digunakan ada 3 macam yaitu pintu panel, double megateak atau pintu polos, dan pintu kaca. Sedangkan jenis jendela yang digunakan adalah jendela kaca. Ukuran kusen yang digunakan adalah 6/12 cm. Jenis-jenis pintu jendela dalam studi kasus diuraikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Tipe Kusen Pintu Jendela Studi Kasus

No	Tipe	Dimensi (m)
1	PJ1 (1buah)	2,37 x 2,16
2	PJ2 (2buah)	6,30 x 2,60
3	PJ3 (2 buah)	2,90 x 2,60
4	PJ4 (1 buah)	2,07 x 2,60
5	PJ5 (1 buah)	2,07 x 2,60
6	P1 (6 buah)	0,93 x 2,60
7	P2 (1 buah)	0,93 x 2,60
8	P3 (3 buah)	0,81 x 2,60
9	P4 (1 buah)	0,81 x 2,60
10	P5 (2 buah)	0,81 x 2,60
11	P6 (1 buah)	0,79 x 2,08
12	PJ (1 buah)	1,40 x 2,60
13	BV1 (1 buah)	1,43 x 0,75
14	BV2 (2 buah)	0,75 x 0,75
15	J1 (2 buah)	0,75 x 1,80
16	J2 (1 buah)	0,85 x 1,56
17	P0 (1 buah)	0,81 x 2,60
18	J3 (1 buah)	2,45 x 1,80
19	J4 (1 buah)	3,85 x 1,55

4.2. Analisis Biaya

Dalam analisis, perbandingan dilakukan dengan mengganti bahan kusen pintu jendela kayu jati dengan bahan kusen aluminium serat kayu. Harga kusen jati saat proses pengerjaan kusen pintu jendela sebesar Rp.22,5 juta/m³. Ukuran balok kayu adalah 6/12 cm. Dari segi biaya, yang harus dikeluarkan untuk pengerjaan kusen pintu jendela menggunakan bahan kayu adalah biaya bahan kusen, biaya finishing kusen, ongkos pemasangan kusen, biaya bahan pintu dan jendela, biaya finishing pintu dan jendela, serta ongkos pemasangan pintu dan jendela. Namun dalam perhitungan biaya ini, harga kaca tidak termasuk karena kaca yang digunakan memiliki kesamaan ukuran dan tidak berpengaruh terhadap penggunaan kusen. Untuk menghitung biaya bahan pintu dan jendela, luas permukaan pintu dihitung terlebih dahulu. Untuk pintu panel, harganya Rp.1.750.000/m². Untuk pintu double megateak dan double teakwood, harganya Rp.550.000/unit. Untuk pintu megateak+formika, harganya adalah Rp.650.000/unit. Sedangkan untuk pintu kaca dan jendela kaca ditentukan dari luas pintu dan jendela. Untuk pintu kaca, harga satuan adalah Rp.450.000/m². Dan untuk jendela kaca, harga satuan adalah Rp.400.000/m². Kedua harga di atas belum termasuk harga kaca (hanya bahan kayu jati untuk pintu dan jendela). Untuk menghitung biaya finishing kusen menggunakan teknik melanik, biaya yang harus dikeluarkan untuk kusen adalah Rp.42.000/m x panjang kusen. Biaya yang harus dikeluarkan untuk penyelesaian finishing bahan pintu dan jendela dengan cara melanik berbeda-beda. Hal ini tergantung dari jenis pintu yang digunakan. Untuk pintu panel, biaya finishing sebesar Rp.120.000/m² x luas permukaan x jumlah permukaan (depan dan belakang). Untuk pintu polos atau double megateak sebesar Rp.75.000/m² x luas permukaan x jumlah permukaan (depan dan belakang). Sedangkan untuk pintu kaca dan jendela kaca, biaya yang harus dikeluarkan adalah sebesar Rp.42.000/m x panjang kusen. Biaya untuk pemasangan kusen kayu sebesar Rp.10.000/m² x luas kusen secara keseluruhan. Untuk perhitungan pemasangan pintu jendela bahan kayu, biaya Penggunaan Kusen Aluminium Sebagai Alternatif Kusen Kayu Dalam Desain Pintu Dan Jendela 243 Rumah Tinggal (Theresita Herni Setiawan, Willy Tresna)

pemasangan pintu+kunci+engsel adalah Rp.20.000/m². Sedangkan biaya pemasangan untuk jendela+kunci+engsel Rp.15.000/m². Kedua biaya tersebut dikali dengan luas permukaan masing- masing pintu dan jendela. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2. Biaya total untuk pengerjaan kusen pintu jendela menggunakan bahan kayu jati sebesar Rp.96.345.055.

Tabel 2. Rincian Harga Kusen Pintu jendela Bahan Kayu Jati

Tipe Kusen Pintu Jendela	Bahan Kusen	Bahan Pintu Jendela	Finishing Kusen	Finishing Pintu Jendela	Pemasangan Kusen	Pemasangan Pintu Jendela	Biaya Kusen Pintu Jendela
PJ1 (1 buah)	1.918.080	2.912.560	497.280	866.568	51.192	76.726	6.322.406
PJ2 (2 buah)	6.259.680	7.022.700	1.622.880	1.246.560	327.600	312.120	16.791.540
PJ3 (2 buah)	4.607.280	5.770.800	1.194.480	1.925.280	138.040	238.080	13.873.960
PJ4 (1 buah)	1.728.540	2.008.425	448.140	528.360	49.266	81.930	4.844.661
PJ5 (1 buah)	1.728.540	2.008.425	448.140	528.360	49.266	81.930	4.844.661
P1 (6 buah)	6.629.040	3.300.000	1.718.640	1.576.170	145.080	210.156	13.579.086
P2 (1 buah)	1.104.840	550.000	286.440	262.695	24.180	35.026	2.263.181
P3 (3 buah)	3.197.880	1.950.000	829.080	674.145	63.180	89.886	6.804.171
P4 (1 buah)	1.065.960	550.000	276.360	224.715	21.060	29.962	2.168.057
P5 (2 buah)	2.131.920	1.100.000	552.720	449.430	42.120	59.924	4.336.114
P6 (1 buah)	782.460		202.860		16.432		1.001.752
PJ (1 buah)	1.728.540	1.136.300	448.140	398.160	36.400	47.493	3.795.033
BV1 (1 buah)	961.875	338.000	199.500	179.760	10.725	12.675	1.702.535
BV2 (2 buah)	894.240	338.000	231.840	179.760	11.250	12.676	1.667.766
J1 (2 buah)	1.574.640	884.000	408.240	357.840	27.000	33.150	3.284.870
J2 (1 buah)	860.220		223.020		13.260		1.096.500
P0 (1 buah)	1.065.960	674.145	276.360	205.800	21.060	29.962	2.273.287
J3 (1 buah)	1.892.160		490.560		56.520		2.439.240
J4 (1 buah)	2.541.780		654.780		59.675		3.256.235
Total	42.673.635	30.543.355	11.009.460	9.603.603	4.163.306	1.351.696	96.345.055

Dalam perhitungan biaya menggunakan bahan aluminium, jenis yang digunakan adalah aluminium serat kayu EDICO. Untuk pemasangan kusen menggunakan aluminium, jenis profil yang digunakan ada dua macam yaitu profil 4" (kode 18424) dan (kode 18427). Biaya gabungan dari kedua profil seharga Rp.623.300/6 m. Dengan demikian, harga

gabungan profil adalah Rp.104.000/m. Harga di atas dikali dengan jumlah panjang kusen yang dibutuhkan. Dalam perhitungan biaya pintu jendela, jenis pintu yang diganti penggunaan bahan hanya terbatas pada jenis pintu kaca dan jendela kaca. Untuk jenis pintu panel dan pintu polos (double megateak, megateak+formika dan double teakwood) tetap menggunakan pintu bahan kayu jati.

Untuk merakit pintu kaca dan jendela kaca, dibutuhkan beberapa jenis profil aluminium. Jenis profil aluminium yang digunakan adalah nomor kode (19251), (19252), (19253), (19204), (17130). Profil 19251 digunakan untuk daun pintu tempat menempelnya pegangan pintu dan kunci pintu. Profil 19252 dan 19204 dijadikan satu dan digunakan untuk daun pintu atas serta daun pintu ujung tempat menempelnya engsel. Profil 19253 digunakan untuk daun pintu bagian bawah. Sedangkan profil 17130 digunakan pada seluruh daun pintu. Dengan demikian, harga profil 19251 adalah Rp.58.317/m. Sedangkan profil 19252 dan 19204 menjadi Rp.77.534/m. Untuk profil 19253, harganya adalah Rp.92.000/m. Profil 17130 yang digunakan untuk seluruh panjang daun pintu adalah Rp.22.534/m. Setelah diketahui masing masing harga profil aluminium per m, dihitung harga bahan aluminium untuk daun pintu dengan mengalikan masing masing daun pintu sesuai dengan kebutuhan. Untuk perakitan daun jendela, profil yang digunakan masih jenis aluminium serat kayu EDICO. Berbeda dengan daun pintu, profil yang digunakan dalam daun jendela adalah gabungan dari profil nomor kode (20112), (20113) dan (20110). Harga satuan per meter yang didapat untuk daun jendela adalah Rp.94.950/m. Biaya pemasangan kusen aluminium, dihitung berdasarkan panjangnya kusen adalah Rp.7.500/m. Biaya pemasangan pintu jendela bahan aluminium dihitung tidak berdasarkan panjang kusen, tetapi dihitung berdasarkan banyaknya pintu dan jendela.

Untuk pintu, ongkos pasangannya adalah Rp.125.000/buah. Sedangkan ongkos pasang daun jendela adalah Rp.75.000/buah. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3. Dengan menjumlahkan biaya bahan kusen, bahan jendela dan pintu, serta ongkos pemasangan kusen pintu jendela, maka total biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan aluminium serat kayu adalah sebesar Rp.60.512.181. Dalam studi kasus ini penggunaan daun pintu, menggunakan daun pintu aluminium dikombinasikan dengan pintu bahan kayu.

4.3. Analisis Tata Laksana dan Waktu Pemasangan

Proses pekerjaan sambungan kusen kayu dilakukan dengan cara sambungan tegak lurus (90°), setengah kayu dengan pen. Proses pekerjaan sambungan kusen aluminium dilakukan dengan cara sambungan tegak lurus juga. Dalam pelaksanaan pekerjaan sambungan kusen ini terdapat perbedaan antara kusen kayu dan kusen aluminium. Ukuran kayu yang seringkali berbeda-beda membutuhkan penyerutan dan pengampelasan saat dirakit membentuk kusen, dan mungkin terjadi pecah saat penyambungan menggunakan paku/pen. Untuk kusen aluminium yang memiliki ukuran akurat, profil tinggal dipotong dan penyambungan menggunakan paku rivet.

Waktu pemasangan dihitung dengan menggunakan satu kelompok kerja baik untuk kusen kayu maupun kusen aluminium. Waktu untuk pemasangan kusen kayu memerlukan $\pm 143,18$ jam dan waktu untuk pemasangan daun pintu jendela memerlukan $\pm 166,37$ jam. Waktu pemasangan kusen aluminium beserta daun pintu jendela memerlukan $\pm 310,31$ jam.

Tabel 3. Rincian Harga Kusen Pintu jendela Bahan Aluminium

Tipe Kusen Pintu Jendela	Bahan Kusen	Bahan Pintu Jendela	Finishing Pintu Jendela	Pemasangan Kusen	Pemasangan Pintu Jendela	Biaya Kusen Pintu Jendela
PJ1 (1buah)	1.231.360	4.327.409	465.888	88.800	113.800	6.227.257
PJ2 (2buah)	4.018.560	3.041.596		289.800	500.000	7.849.956
PJ3 (2 buah)	2.957.760	4.465.172		213.300	550.000	8.186.232
PJ4 (1 buah)	1.109.680	1.246.343		80.025	200.000	2.636.048
PJ5 (1 buah)	1.109.680	1.246.343		80.025	200.000	2.636.048
P1 (6 buah)	4.255.680	3.300.000	1.576.170	306.900	210.156	9.648.906
P2 (1 buah)	709.280	550.000	262.695	51.150	35.026	1.608.151
P3 (3 buah)	2.052.960	1.950.000	674.145	148.050	89.886	4.915.041
P4 (1 buah)	684.320	550.000	224.715	49.350	29.962	1.538.347
P5 (2 buah)	1.368.640	1.100.000	449.430	98.700	59.924	3.076.694
P6 (1 buah)	502.320			36.225		538.545
PJ (1 buah)	1.109.680	952.545		80.025	200.000	2.342.250
BV1 (1 buah)	494.000	436.770		35.625	75.000	1.041.395
BV2 (2 buah)	574.080	436.770		41.400	150.000	1.202.250
J1 (2 buah)	1.010.880	835.560		72.900	150.000	2.069.340
J2 (1 buah)	552.240			39.825		592.065
P0 (1 buah)	684.320	504.381		49.350	125.000	1.363.051
J3 (1 buah)	1.214.720			87.600		1.302.320
J4 (1 buah)	1.621.360			116.925		1.738.285
Total	27.261.520	24.942.889	3.653.043	1.965.975	2.688.754	60.512.181

4.4. Analisis Keawetan

Kayu jati yang digunakan disini adalah termasuk kelas I yang dapat bertahan 20 tahun dan memiliki kadar air di bawah 5%. Cara pengawetan yang dilakukan adalah dengan menyuntikkan dengan tekanan (proses vakum tekan) bahan kimia atau bahan pengawet kayu sehingga kayu tahan serangan organisme perusak kayu. Cara lain adalah menyemprotkan anti rayap untuk menghindari serangan rayap dan pengecatan (vernish) untuk menghindari pelapukan.

Aluminium serat kayu memiliki tingkat keawetan yang tidak jauh berbeda yaitu sekitar 20 tahun. Keunggulan lain aluminium adalah metal yang tahan serangan organisme, tahan benturan, tahan kebakaran karena memiliki titik api di atas kayu. Hal yang mungkin

terjadi adalah pemudaran corak serat kayu yang didapat dari proses finishing powder coating dengan menyemprotkan cat bubuk pelapis berbahan poliester, dipanaskan pada suhu tertentu sehingga cat bubuk menempel baik layaknya cat. Penyemprotan ini menggunakan alat *electronic powder spray gun*. Setelah itu aluminium dimasukkan oven bersuhu 200°.

5. KESIMPULAN

- 1) Biaya total pekerjaan kusen pintu jendela rumah tinggal studi kasus dengan menggunakan kusen kayu lebih mahal dibandingkan dengan menggunakan kusen aluminium serat kayu.
- 2) Waktu pemasangan pekerjaan kusen kayu memerlukan waktu yang tidak jauh berbeda dengan kusen aluminium. Hal yang membedakan adalah kusen kayu memerlukan waktu tambahan untuk proses finishing.
- 3) Proses pekerjaan pemasangan kusen pintu jendela bahan kayu dilakukan lebih dahulu sebelum dinding finish. Setelah dinding finish dilanjutkan pemasangan daun pintu dan jendela. Sedangkan pekerjaan kusen pintu jendela bahan aluminium dilakukan bersamaan setelah dinding finish.
- 4) Bahan kayu jati dan aluminium memiliki tingkat keawetan yang hampir sama yaitu sekitar 20 tahun, dan perawatan aluminium lebih mudah dibandingkan dengan perawatan kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Rosman. 2007. *Bahan Bangunan sebagai Dasar Pengetahuan*. BANGUNCIPTA PUSTAKA.
- Allen, Edward. 2004. *Fundamentals of Building Construction* (4th ed.). New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- Batubara, Ridwanti. 2006. *Teknologi Pengawetan Kayu Perumahan Dan Gedung Dalam Upaya Pelestarian Hutan*. USU Repository
- Darmono. 2002. *Membuat Macam Macam Sambungan Kayu*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2002. *Membuat Sambungan Batang Aluminium Dengan Paku Keling Rivet Dan Baut Sekrup*. PT.YKK Alumico Indonesia.
- Indri. 2007. *Mengenal Jenis Jenis Material pada Rumah Tinggal*. (www.duniarumah.com, diakses pada 30 Januari 2008).
- Nadriasta, Andan. 2007. *Konsultasi Arsitektur bersama Ir.Andan Nadriasta*. (<http://www.eramuslim.com/konsultasi/arc/7c04115618-membangun-rumah-murah-namun-menarik.htm>, diakses 30 Januari 2008).
- Okliviana. 2007. *Mengenal Jenis Jenis Material pada Rumah Tinggal*. (www.duniarumah.com, diakses pada 30 Januari 2008).
- Tabloid Wanita Indonesia Edisi 906/ 16 - 22 April 2007. 2007. *Rumah Idaman Bebas Rayap*. (<http://materialsupply.wordpress.com/2007/10/19/rumah-idaman-bebas-rayap/>, diakses 30 Januari 2008).
- Wardana, Aditya. 2004. *Mengenal Bahan Bangunan untuk Rumah*. PT. Trubus Agriwidya