

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai analisis perbandingan biaya dan waktu pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah dan bata ringan pada proyek bangunan gedung bertingkat yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan berikut ini:

5.1.1 Biaya bahan untuk 1 m² dinding

- a) Biaya bahan untuk 1 m² pekerjaan dinding menggunakan bata merah adalah Rp.41.636,26684
- b) Biaya bahan yang diperlukan untuk 1 m² pekerjaan dinding menggunakan bata ringan adalah Rp.49.189,81958

5.1.2 Upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding

- a) Upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding melakukan pekerjaan dinding menggunakan bata merah adalah Rp.31.285,52631
- b) Upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding melakukan pekerjaan dinding menggunakan bata ringan adalah Rp.11.962,87177

5.1.3 Harga satuan pekerjaan dinding

- a) Harga satuan pekerjaan dinding menggunakan bata merah adalah Rp.72.921,79315

- b) Harga satuan pekerjaan dinding menggunakan bata ringan adalah Rp.63.652,69135

5.1.4 Waktu pekerjaan dinding

- a) Waktu yang dibutuhkan untuk 1 m² pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah adalah 39 menit.
- b) Waktu yang dibutuhkan untuk 1 m² pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata ringan adalah 14,746 menit.

5.1.5 Perbedaan biaya dan waktu untuk 1 m² pekerjaan dinding

- a) Perbedaan biaya pekerjaan dinding menggunakan bata merah dengan bata ringan sebesar Rp.9.269,1018 maka pekerjaan dinding menggunakan bata merah lebih mahal dari pekerjaan dinding menggunakan bata ringan.
- b) Perbedaan waktu pekerjaan dinding menggunakan bata merah dengan bata ringan sebesar 24,254 menit, maka pekerjaan dinding menggunakan bata merah lebih lama dari pekerjaan dinding menggunakan bata ringan.

5.2. Saran

Setelah penulis melaksanakan penelitian tugas akhir tentang analisis perbandingan biaya dan waktu pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah dan bata ringan pada proyek bangunan gedung bertingkat ada beberapa hal yang dapat disarankan untuk menjadi pertimbangan dan masukan, yaitu:

- a) Untuk pekerjaan dinding pada proyek bangunan gedung bertingkat sebaiknya menggunakan pasangan bata ringan karena lebih murah dan cepat dalam pelaksanaannya.
- b) Sebaiknya penelitian ini dikembangkan lagi dari segi lokasi dan objek penelitian dengan sampel berupa proyek bangunan gedung bertingkat tinggi.



DAFTAR PUSTAKA

- Dinding*, diakses 15 September 2011, <http://www.id.wikipedia.org/dinding>
- Gatut, S., 2007, *Dinding*, Penebar Swadaya, Depok
- Gatut, S., 2010, *Cara Cepat Menghitung Kebutuhan Material Dan Pekerja Dalam Membangun Rumah*, Penebar Swadaya, Depok
- MATERIAL: Batu Bata Versus AAC Block (bata ringan)*, diakses 15 September 2011, <http://konstruksiplus.blogspot.com/2009/01/material-batu-bata-versus-aac-block.html>
- Puspantoro, B., 1996, *Konstruksi Bangunan Gedung Bertingkat Rendah*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
- Sekilas Beton Ringan/Beton Aerasi/Bata Hebel*, diakses 15 September 2011, <http://hakikigavrila.wordpress.com/batubata-merah-cikarang/sekilas-beton-ringanbeton-aerasibata-hebel/>
- SNI 6897:2008, *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan*, Badan Standarisasi Nasional
- Tim Penyusun Buku Pedoman, 2006, *Pedoman Penulisan Laporan Tugas Akhir*, Yogyakarta
- UDC : 691.421.666.71, 1978, *Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan NI-10*, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung
- Wijaya, A.H., 1997, *Time Study Pembengkokan Baja Tulangan Pada Proyek Konstruksi, Tugas Akhir Sarjana Strata Satu*, Yogyakarta.



LAMPIRAN



Lampiran 1

Surat Permohonan Data Dan Penelitian



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik

Nomor : 1050/XI/U/2012
Hal : Permohonan Data dan Penelitian

18 Mei 2012

Kepada
Yth. Pimpinan CV. Surya Kencana
Jl. Nangka I. No. 167 Karangnongko
Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
di Yogyakarta

Dengan hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta setiap mahasiswa diwajibkan menempuh Tugas Akhir (Ujian Sarjana), dimana tugas tersebut sangat membutuhkan data pendukung secara nyata dan lengkap.

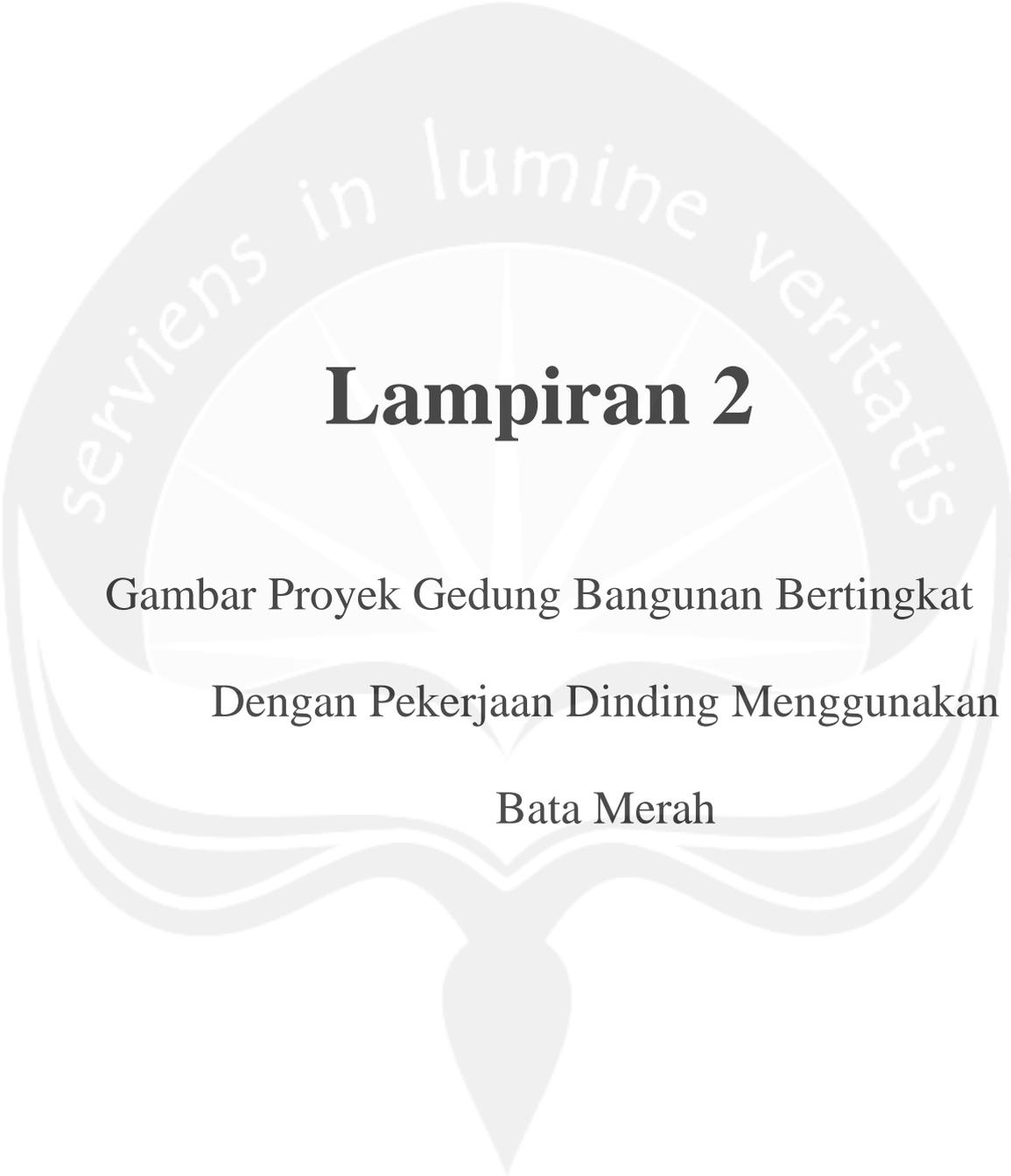
Untuk itu kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan data tentang "Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata Merah dan Bata Ringan Pada Proyek Gedung Bangunan Bertingkat" kepada mahasiswa:

Nama : Albert Tulus Martua Sinaga
NPM : 040212115
Program Studi : Teknik Sipil
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012
Alamat : Jl. Nologaten I RT 04/02. CT, Yogyakarta

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.


Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.



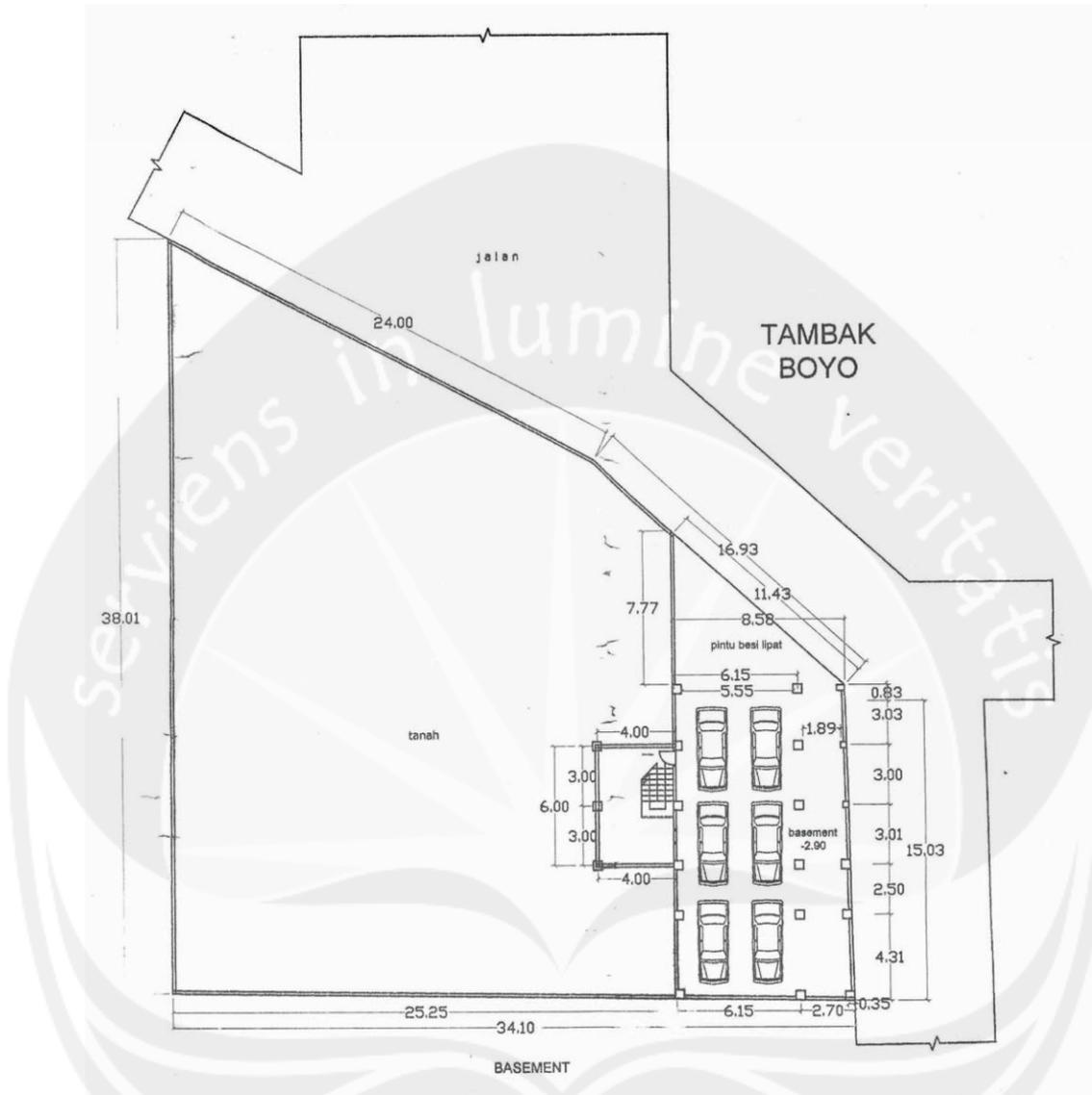
serviens in lumine veritatis

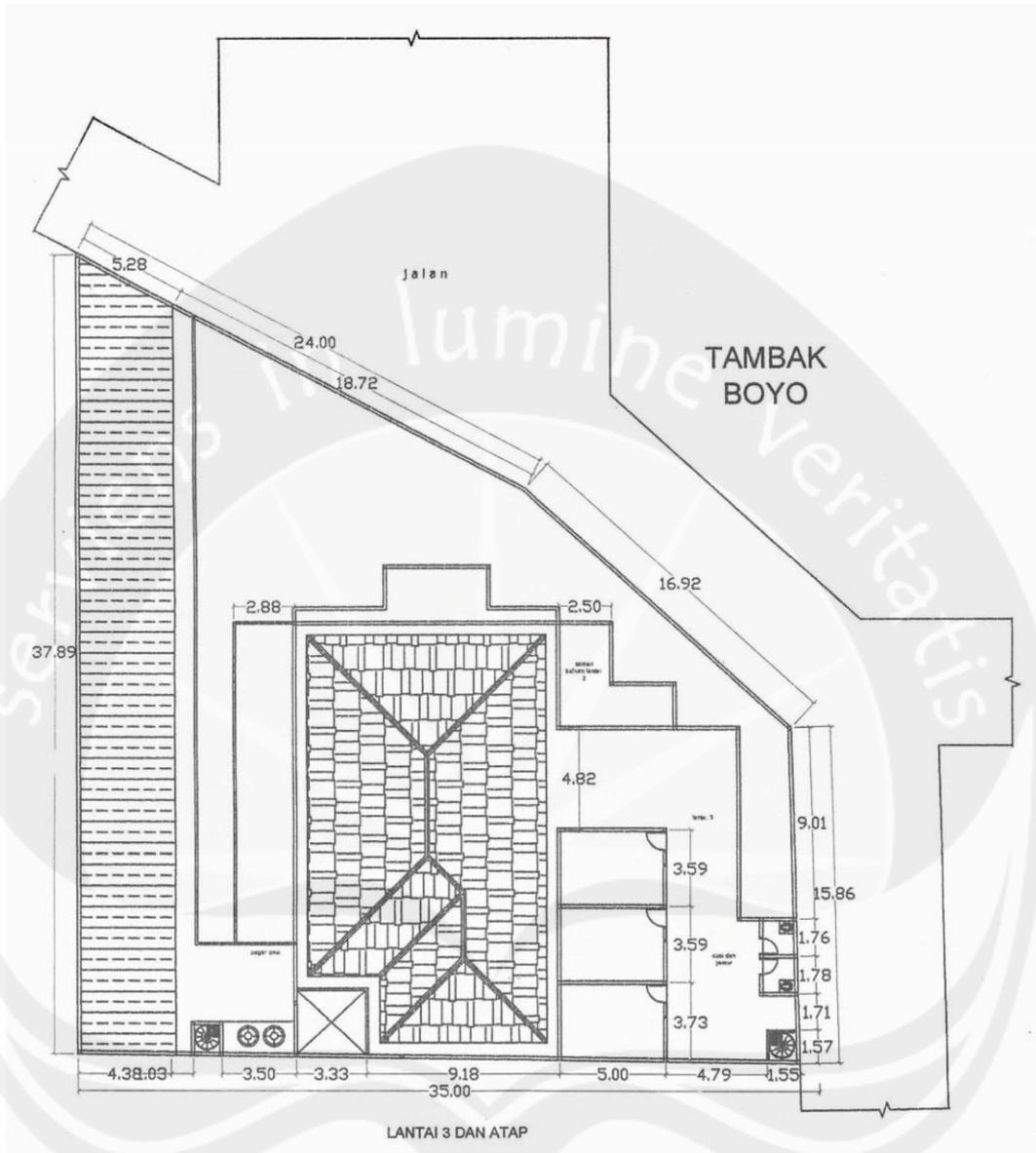
Lampiran 2

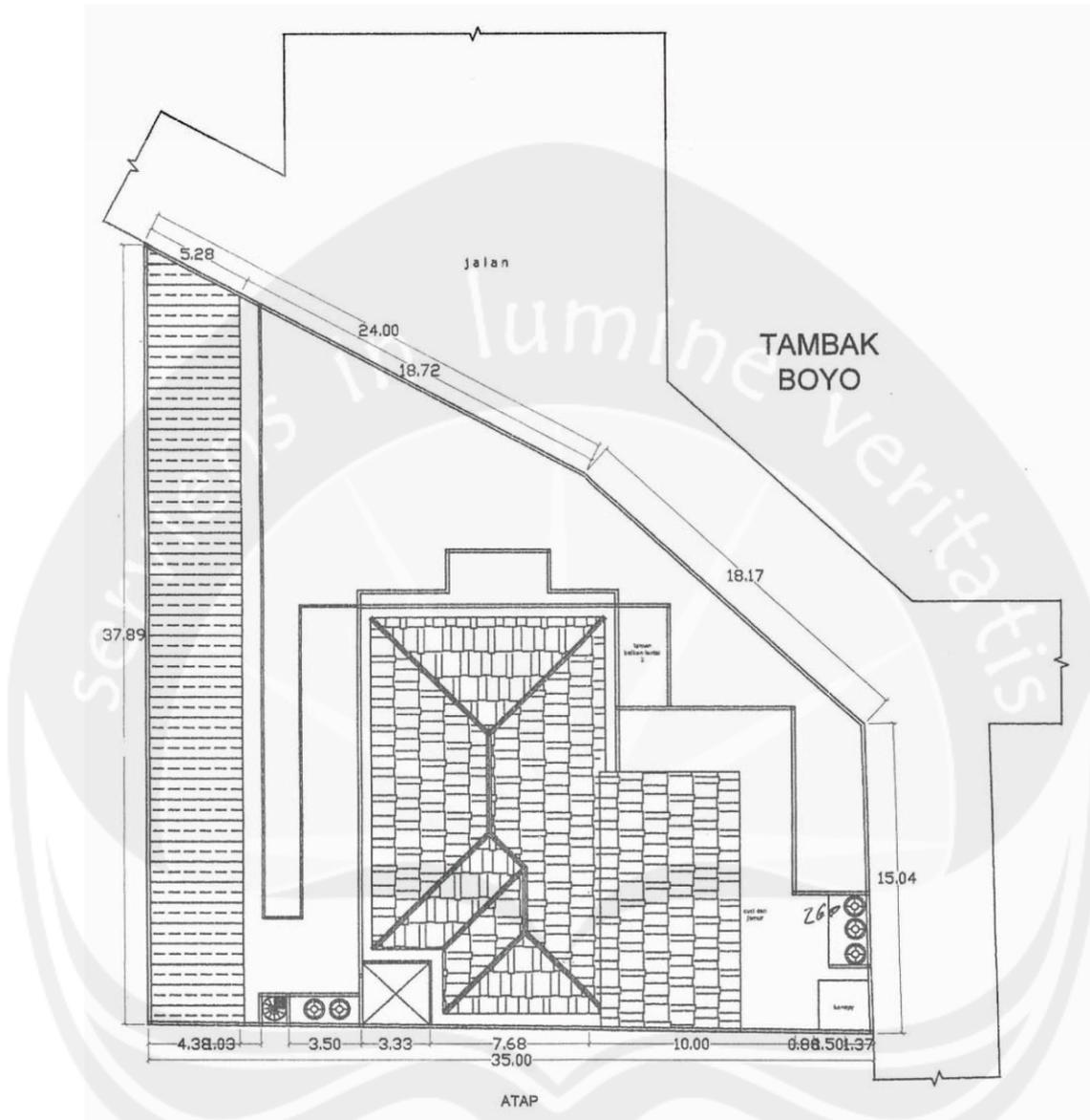
Gambar Proyek Gedung Bangunan Bertingkat

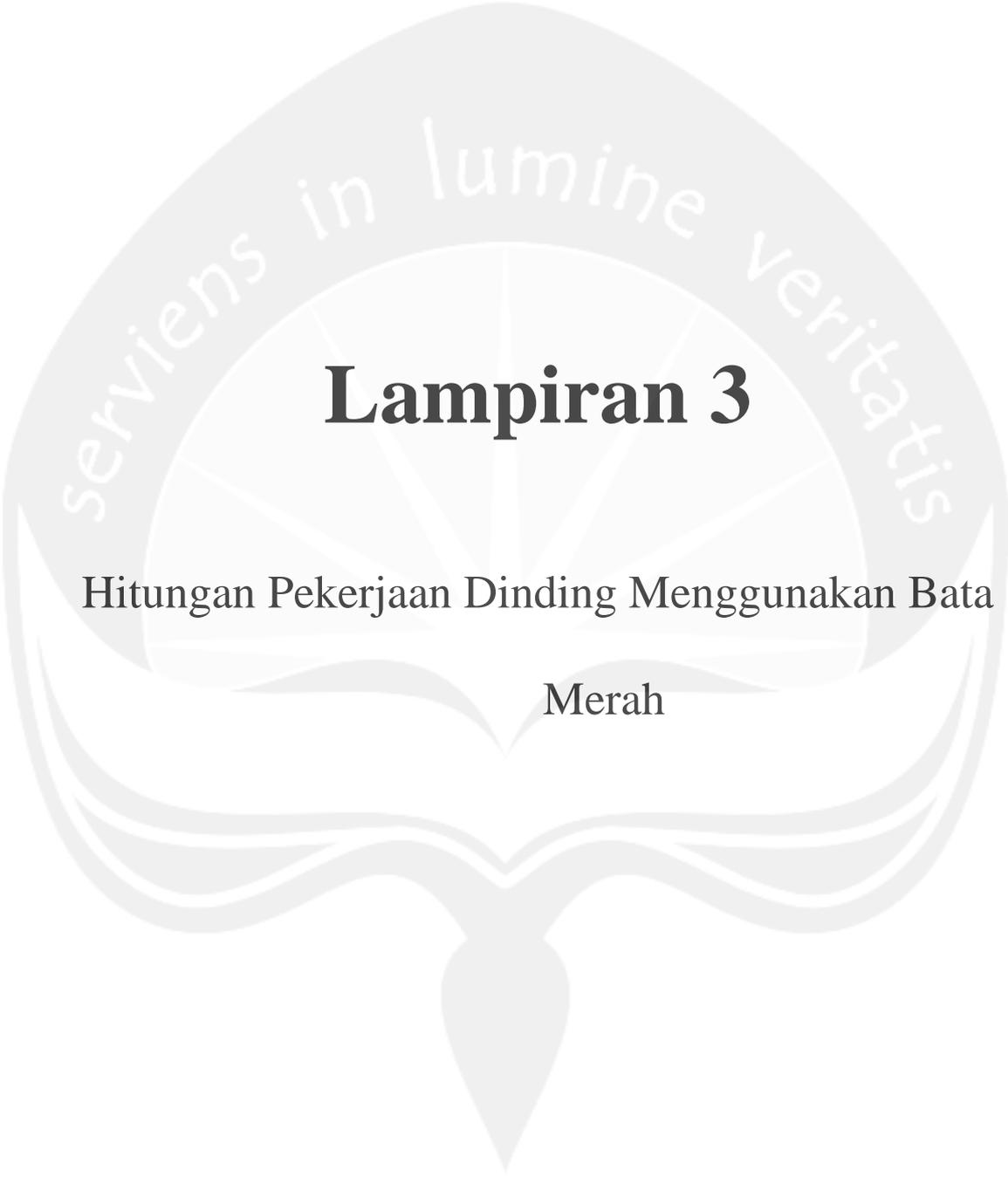
Dengan Pekerjaan Dinding Menggunakan

Bata Merah









serviens in lumine veritatis

Lampiran 3

Hitungan Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata

Merah

HITUNGAN BATA MERAH

- Volume 1 bata merah:

$$\begin{aligned}
 &= p \times l \times t \\
 &= (22 \times 5 \times 11) \text{ cm} \\
 &= (0,22 \times 0,05 \times 0,11) \text{ m} \\
 &= 1,21 \times 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume 1 m² dinding:

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang dinding} \times \text{lebar dinding} \times \text{tebal bata merah} \\
 &= (1 \times 1 \times 0,11) \text{ m} \\
 &= 0,11 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Jumlah bata merah yang dibutuhkan untuk 1 m² dinding:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas dinding}}{(\text{panjang bata merah} + \text{spesi}) \times (\text{lebar bata merah} + \text{spesi})} \\
 &= \frac{1 \times 1}{(0,22 + 0,03) \times (0,05 + 0,03)} \\
 &= 50 \text{ bata merah}
 \end{aligned}$$

- Volume bata merah untuk 1 m² dinding:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume 1 bata merah} \times \text{Jumlah bata merah yang dibutuhkan untuk 1 m}^2 \\
 &\text{dinding} \\
 &= (1,21 \times 10^{-3} \text{ m}^3) \times 50 \text{ bata merah} \\
 &= 0,0605 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Jika volume 1 m² dinding = volume bata merah untuk 1 m² dinding + volume campuran spesi setiap 1 m² dinding, maka volume campuran spesi untuk 1 m² dinding:

$$= \text{volume } 1 \text{ m}^2 \text{ dinding} - \text{volume bata merah untuk } 1 \text{ m}^2 \text{ dinding}$$

$$= (0,11 - 0,0605) \text{ m}^3$$

$$= 0,0495 \text{ m}^3$$

- Berat campuran spesi untuk 1 m² dinding:

$$= \text{volume campuran spesi untuk } 1 \text{ m}^2 \text{ dinding} \times 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,0495 \text{ m}^3 \times 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$= 108,9 \text{ kg}$$

- Bahan campuran spesi dalam 1 molen adalah air, semen 1 zak dan pasir 20 baskom.

Baskom memiliki ukuran diameter atas 40 cm, tinggi 17 cm dan diameter bawah 30 cm berisi pasir dengan diameter atas 37 cm, tinggi 12 cm dan diameter bawah 30 cm.

- Volume (isi) pasir 1 baskom diasumsikan sama dengan volume (isi) dari tabung yang memiliki tinggi 12 cm = 0,12 m; dan berdiameter: $\frac{(37+30)}{2} =$

$$33,5 \text{ cm} = 0,335 \text{ m.}$$

$$= \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$= (\pi \times r^2) \times \text{tinggi}$$

$$= (\pi \times (\frac{0,335}{2})^2 \times 0,12$$

$$= 0,010576957 \text{ m}^3$$

- Maka volume (isi) pasir dalam 1 molen:

$$= 20 \text{ baskom pasir}$$

$$= 20 \times \text{Volume (isi) pasir 1 baskom}$$

$$= 20 \times 0,010576957 \text{ m}^3$$

$$= 0,211539141 \text{ m}^3$$

- Berat pasir dalam 1 molen:

$$= \text{volume (isi) pasir dalam 1 molen} \times 1600 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,211539141 \text{ m}^3 \times 1600 \text{ kg/m}^3$$

$$= 338,4626261 \text{ kg}$$

- Diasumsikan Faktor Air Semen = 0,3 maka berat air dalam 1 molen:

$$= 0,3 \times \text{berat semen dalam 1 molen}$$

$$= 0,3 \times 40 \text{ kg}$$

$$= 12 \text{ kg}$$

- Berat campuran spesi dalam 1 molen:

$$= \text{berat air} + \text{berat semen} + \text{berat pasir}$$

$$= 12 \text{ kg} + 40 \text{ kg} + 338,4626261 \text{ kg}$$

$$= 390,4626261 \text{ kg}$$

- Perbandingan berat bahan campuran spesi dalam 1 molen:

$$\text{Air} \quad \quad \quad : \text{semen} \quad \quad \quad : \text{pasir}$$

$$12 \text{ kg} \quad \quad \quad : 40 \text{ kg} \quad \quad \quad : 338,4626261 \text{ kg}$$

$$0,030732774 \quad \quad \quad : 0,102442587 \quad \quad \quad : 0,866824642$$

- Harga campuran spesi dalam 1 molen:

= harga air + harga semen + harga pasir

= 0 + Rp.48.750 + (0,211539141 m³ x Rp.60.000)

= Rp.48.750 + Rp.12.692,34848

= Rp.61.442,34848

- Harga 1 kg campuran spesi dalam 1 molen:

= $\frac{\text{harga campuran spesi dalam 1 molen}}{\text{berat campuran spesi dalam 1 molen}}$

= $\frac{\text{Rp.61.442,34848}}{390,4626261 \text{ kg}}$

= Rp.157,3578222

- Harga campuran spesi untuk 1 m² dinding:

= harga 1 kg campuran spesi dalam 1 molen x berat 1 kg campuran spesi dalam 1 molen

= Rp.157,3578222 x 108,9 kg

= Rp.17.136,26684

- Harga bata merah untuk 1 m² dinding:

= harga 1 bata merah x jumlah bata merah yang dibutuhkan untuk 1 m² dinding

= Rp.490 x 50 bata merah

= Rp.24,500

- Biaya bahan untuk 1 m² dinding:

= harga bata merah untuk 1 m² dinding + harga campuran spesi untuk 1 m² dinding

$$= \text{Rp.}24,500 + \text{Rp.}17.136,26684$$

$$= \text{Rp.}41.636,26684$$

- Upah tenaga kerja untuk 1 hari:

Tenaga kerja	Upah per/hari (Rupiah)	Orang hari (OH)	Upah tenaga kerja untuk 1 hari = Upah × OH (Rupiah)
Mandor	Rp.60.000	$\frac{2}{38} =$ 0,052631578 OH	Rp.3.157,894737,-
Kepala tukang	Rp.55.000	$\frac{3}{22} =$ 0,136363636 OH	Rp.7500,-
Tukang	Rp.50.000	3 OH	Rp.150.000,-
Pekerja	Rp.40.000	2 OH	Rp.80.000,-

$$= \text{upah mandor} + \text{upah Kepala tukang} + \text{upah Tukang} + \text{upah Pekerja}$$

$$= \text{Rp.}3.157,894737 + \text{Rp.}7500 + \text{Rp.}150.000 + \text{Rp.}80.000$$

$$= \text{Rp.}240.657,8947$$

- Jika jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari, maka

upah tenaga kerja untuk 1 menit:

$$= \frac{\text{Upah tenaga kerja untuk 1 hari}}{(5 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})}$$

$$= \frac{\text{Rp.240.657,8947}}{(300 \text{ menit})}$$

$$= \text{Rp.802,1929823}$$

- Upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding:
 - = Waktu yang dibutuhkan untuk 1 m² pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah x upah tenaga kerja untuk 1 menit
 - = 39 menit x Rp.802,1929823
 - = Rp.31.285,52631
- Maka harga satuan pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah:
 - = upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding + biaya bahan untuk 1 m² dinding
 - = Rp.31.285,52631 + Rp.41.636,26684
 - = Rp.72.921,79315
- Luas dinding dan volume pekerjaan dinding
 - *Basement*

Panjang dinding = (3 + 4 + 6 + 4 + 2,5 + 4 + 6,15 + 2,7 + 4,31 + 2,5 + 3,01 + 3 + 3,03) m + (3 - lebar daun pintu 0,8) m + 3 m = 53,4 m.

Panjang kolom yang terlibat pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah = 13 kolom utama + 3 kolom praktis = (13 x 0,3 m) + (3 x 0,15 m) = (3,9 + 0,45) m = 4,35 m.

Luas dinding *Basement* = (panjang dinding – panjang kolom) x tinggi pasangan bata merah = (53,4 m – 4,35 m) x 3,2 m = (49,05 x 3,2) m = 156,96 m².

Volume pekerjaan dinding *Basement* = Luas dinding *Basement* x tebal bata = 156,96 m² x 0,11 m = 17,2656 m³.

o *Lantai I*

Panjang dinding = $[38,01 + 34,1 + (2,26 + 2,05 + 0,93 + 1,58) + 2,69 + 9 + 3 + 2,1 + (3 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 4,93 + (15 - (\text{lebar daun pintu } 0,8 \times 4)) + (5 + 3 + 3 + 3 + 2,5) + (3,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 4 + (35,32 - (\text{lebar daun pintu } 0,8 \times 9) - 2,5) + (2,2 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 5,28] + [(2,5 + 1,5) \times 10 + (1,5 \times 9) + ((1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) \times 9) + 1,5 + (1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 4 + (5 \times 3) + (5 - 1) + ((6,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) \times 2) + 2 + (2 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + (2,25 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 2,25 + (5 \times 2) + ((2,5 + 1,5) - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 1,5 + (1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + (3 + 3 + (2,5 - 0,93) + (2 + 2,1) + (2,5 + 1,5) + 3 + (2,5 - 0,93) + 4 + (1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + (3,35 + 1,3) - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 2 + 1,5 + ((2,05 + 2,26) - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 2,5] = 327,15 \text{ m.}$

Panjang kolom yang terlibat pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah = $20 \text{ kolom utama} \times 0,3 \text{ m} = 6 \text{ m.}$

Luas dinding *Lantai I* = $(\text{panjang dinding} - \text{panjang kolom}) \times \text{tinggi pasangan bata merah} = (327,15 \text{ m} - 6 \text{ m}) \times 3,2 \text{ m} = (321,15 \times 3,2) \text{ m} = 1027,68 \text{ m}^2.$

Volume pekerjaan dinding *Lantai I* = $\text{Luas dinding } Lantai I \times \text{tebal bata} = 1027,68 \text{ m}^2 \times 0,11 \text{ m} = 113,0448 \text{ m}^3.$

o *Lantai II*

Panjang dinding = $[38,01 + 34,1 + (2,03 + 4,78) + 2,7 + 9 + (3 + 2,1 + 3 + 2,9) + 16,58 + ((3,5 + 3,5 + 2,5 + 3,5 + 3,5) - (\text{lebar pintu } 0,8 \times 4)) + (2 - \text{lebar pintu } 0,8) + (3,58 + 0,95) + (3,58 - \text{lebar pintu } 0,8) + ((3,50 - \text{lebar pintu } 0,8) \times 8) + (1,71 - \text{lebar pintu } 0,8) + 4,82] + (4,3 \times 10) + (1,5 \times 9) + ((1,5 - \text{lebar daun}$

$$\begin{aligned}
& \text{pintu } 0,8) \times 9) + (1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) + 1,5 + (3,58 + 0,95) + (6,5 \times 5) + \\
& (3,5 + 3,5 + 2,5 + 3,5 + 3,5) + (1,5 \times 4) + ((1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8) \times 4) + \\
& ((2,9 + 2,1) \times 2) + (1,5 + (1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8)) + ((2,5 + 3) - \text{lebar daun} \\
& \text{pintu } 0,8) + (2,5 + 3 + 1,5) + (3 + 3 + 2,5 + (1,5 + 0,95)) + ((1,58 + 2,42) - \\
& \text{lebar daun pintu } 0,8) + (3 + 3 + 2,5 + (1,5 + 0,95)) + (1,5 + (1,5 - \text{lebar daun} \\
& \text{pintu } 0,8)) + (4,35 + 1,5) + (1,5 + 0,95) + (1,5 + (1,5 - \text{lebar daun pintu } 0,8))] \\
& = 357,01 \text{ m}.
\end{aligned}$$

Panjang kolom yang terlibat pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah = 18 kolom utama x 0,3 m = 5,4 m.

Luas dinding *Lantai II* = (panjang dinding – panjang kolom) x tinggi pasangan bata merah = (357,01 m - 5,4 m) x 3,2 m = (351,61 x 3,2) m = 1125,152 m².

Volume pekerjaan dinding *Lantai II* = Luas dinding *Lantai II* x tebal bata = 1125,152 m² x 0,11 m = 123,76672 m³.

○ *Lantai III dan atap*

Panjang dinding = (3,59 x 2) + 3,73 + (5 + 4,79 + 1,55) + (1,57 + 1,71 + 1,78 + 1,76) + (1,55 + (2,7 - 1,55)) + (1,76 – lebar pintu 0,8) + (1,78 – lebar pintu 0,8) + (1,55 x 2) + ((3,59 - lebar pintu 0,8) x 2) + (3,73 - lebar pintu 0,8) + (5 x 2) = 65,32 m.

Luas dinding *Lantai III dan atap* = panjang dinding x tinggi pasangan bata merah = 65,32 m x 3,2 m = 209,024 m².

Volume pekerjaan dinding *Lantai III* = Luas dinding *Lantai III dan atap* x tebal bata = 209,024 m² x 0,11 m = 22,99264 m³.

Maka luas dinding seluruhnya yang menggunakan pasangan bata merah:

= luas dinding *basement* + luas dinding *Lantai I* + luas dinding *Lantai II* + luas dinding *Lantai III*

$$= 156,96 \text{ m}^2 + 1027,68 \text{ m}^2 + 1125,152 \text{ m}^2 + 209,024 \text{ m}^2$$

$$= 2518,816 \text{ m}^2.$$

Sedangkan volume pekerjaan dinding seluruhnya yang menggunakan pasangan bata merah:

= Volume pekerjaan dinding *basement* + Volume pekerjaan dinding *Lantai I* +
Volume pekerjaan dinding *Lantai II* + Volume pekerjaan dinding *Lantai III*

$$= 17,2656 \text{ m}^3 + 113,0448 \text{ m}^3 + 123,76672 \text{ m}^3 + 22,99264 \text{ m}^3$$

$$= 277,06976 \text{ m}^3.$$



Lampiran 4

Surat Permohonan Data Dan Penelitian



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik

Nomor : 0851/XI/U/2012
Hal : Permohonan Data dan Penelitian

20 April 2012

Kepada
Yth. Pimpinan CV. Artha Jaya Sukses Makmur
Gg Sumberan Baru Jl. Suragan No. 5/D
di Yogyakarta

Dengan hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta setiap mahasiswa diwajibkan menempuh Tugas Akhir (Ujian Sarjana), dimana tugas tersebut sangat membutuhkan data pendukung secara nyata dan lengkap.

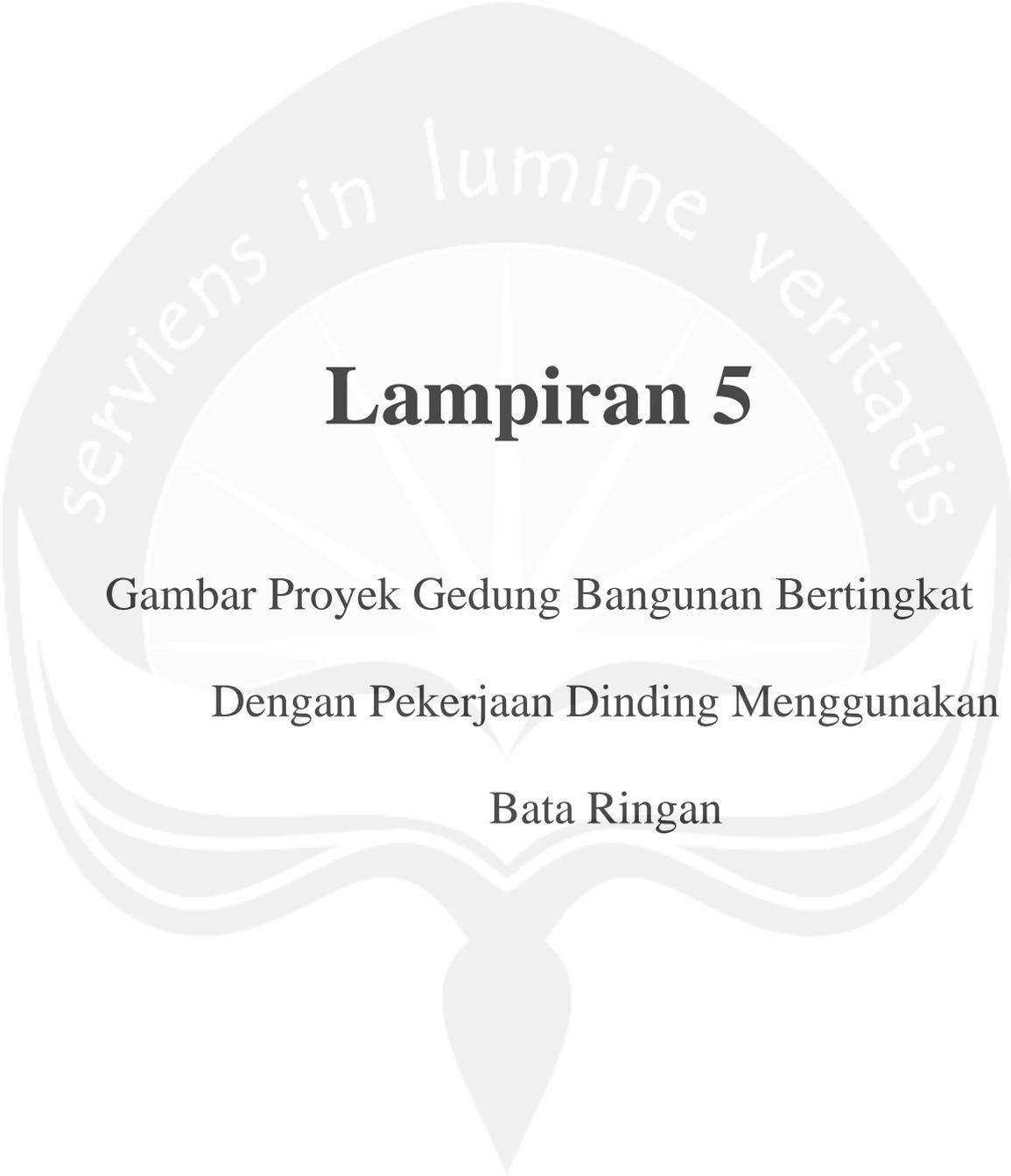
Untuk itu kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan data tentang “Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata Merah dan Bata Ringan Pada Proyek Gedung Bangunan Bertingkat” kepada mahasiswa:

Nama : Albert Tulus Martua Sinaga
NPM : 040212115
Program Studi : Teknik Sipil
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012
Alamat : Jl. Nologaten I Rt 04/02 CT, Yogyakarta

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.



Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.



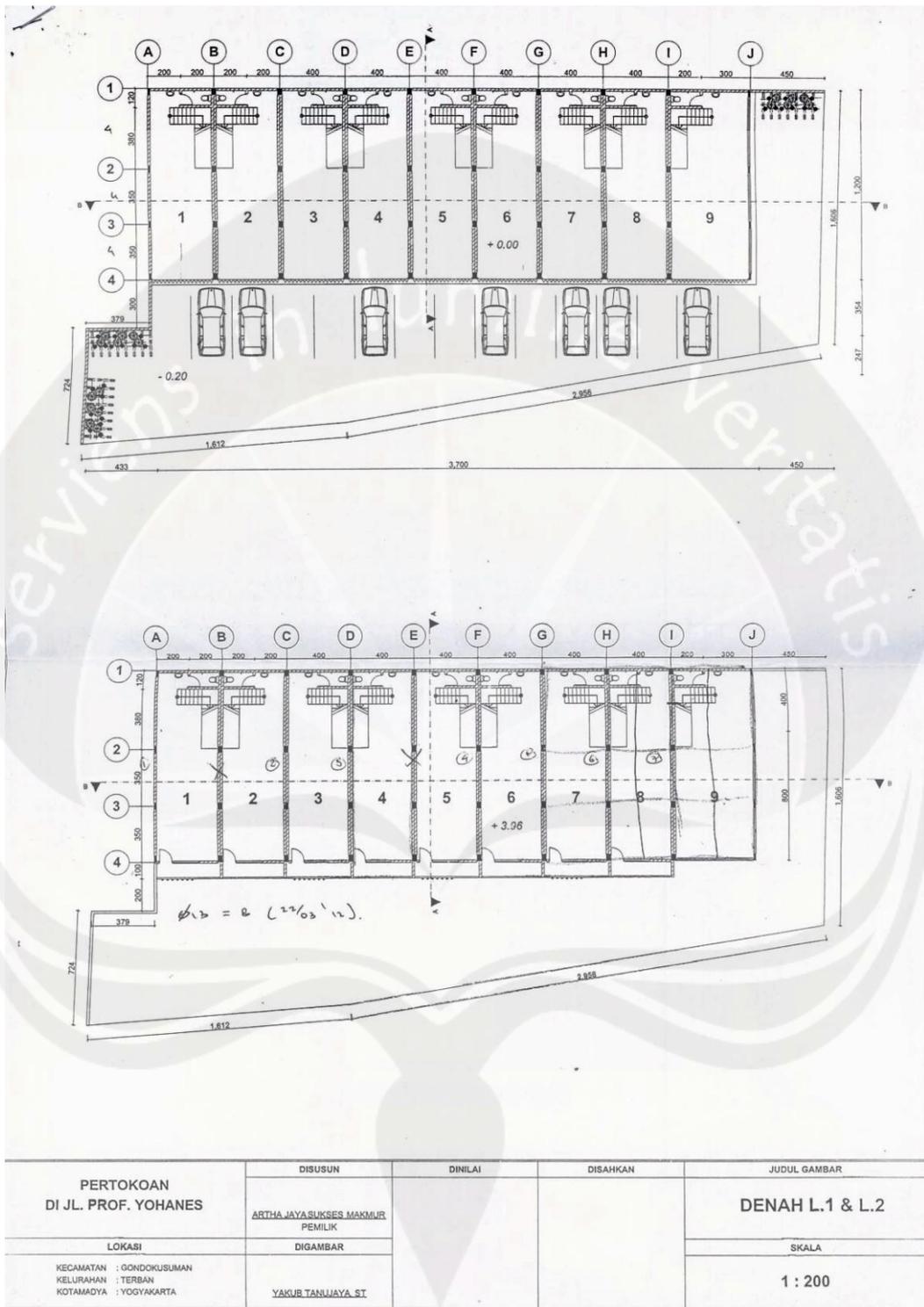
serviens in lumine veritatis

Lampiran 5

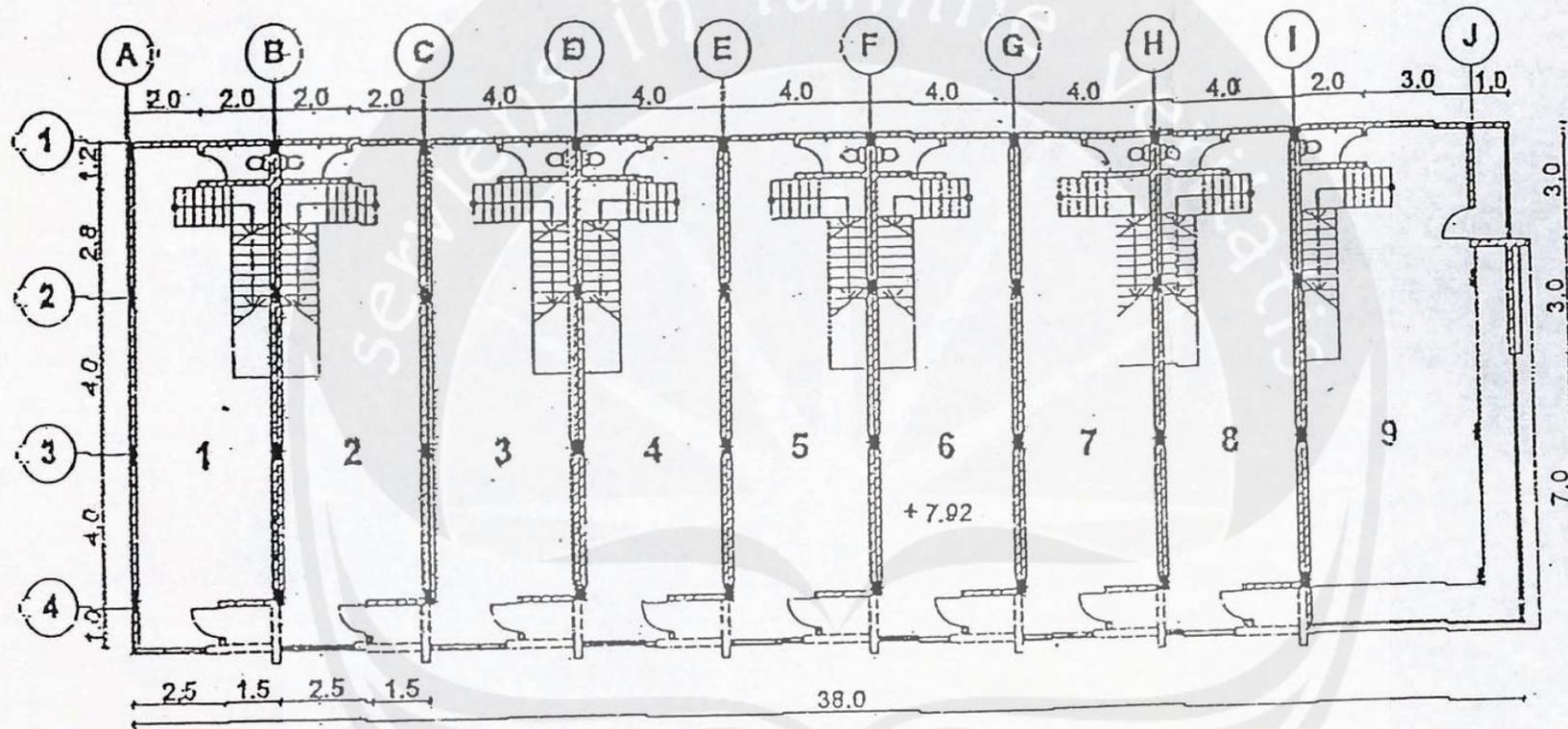
Gambar Proyek Gedung Bangunan Bertingkat

Dengan Pekerjaan Dinding Menggunakan

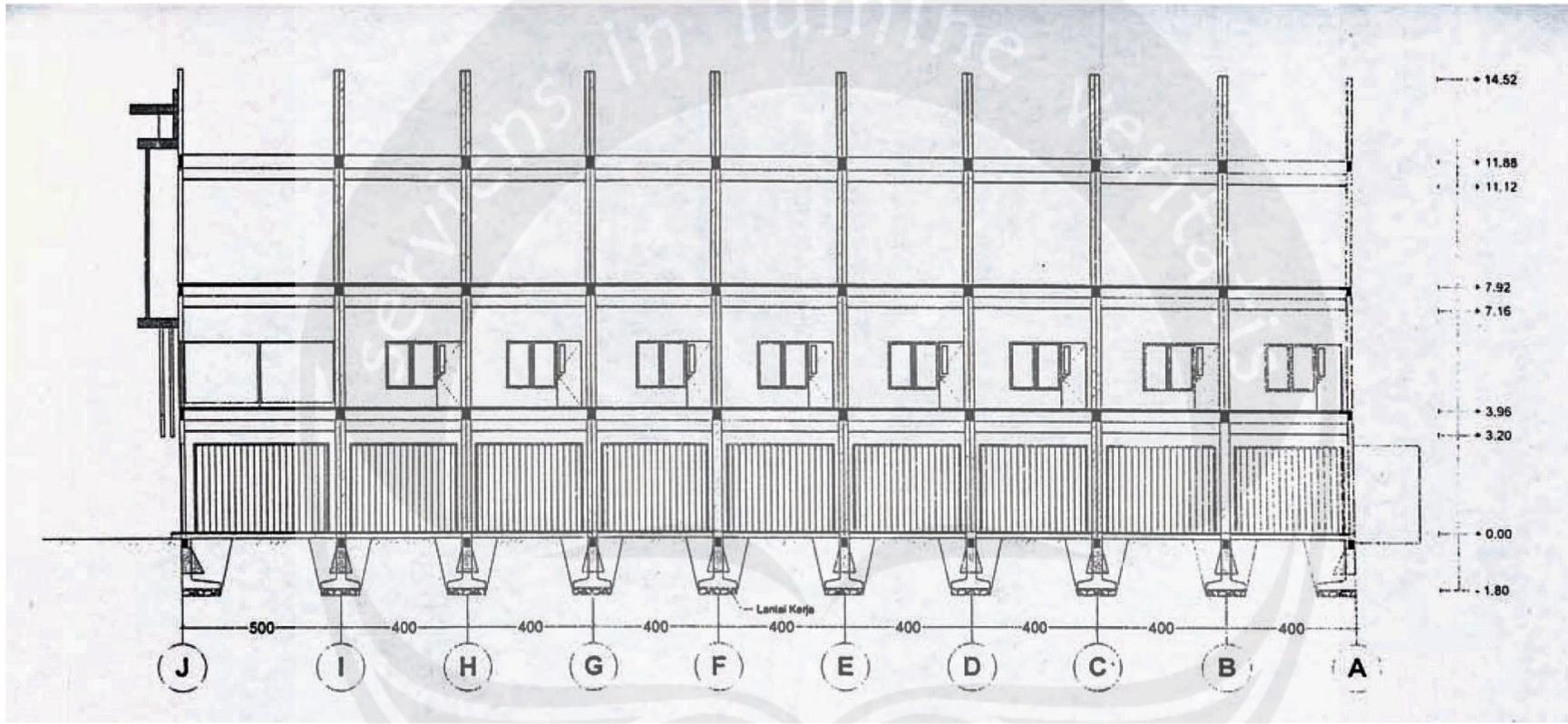
Bata Ringan

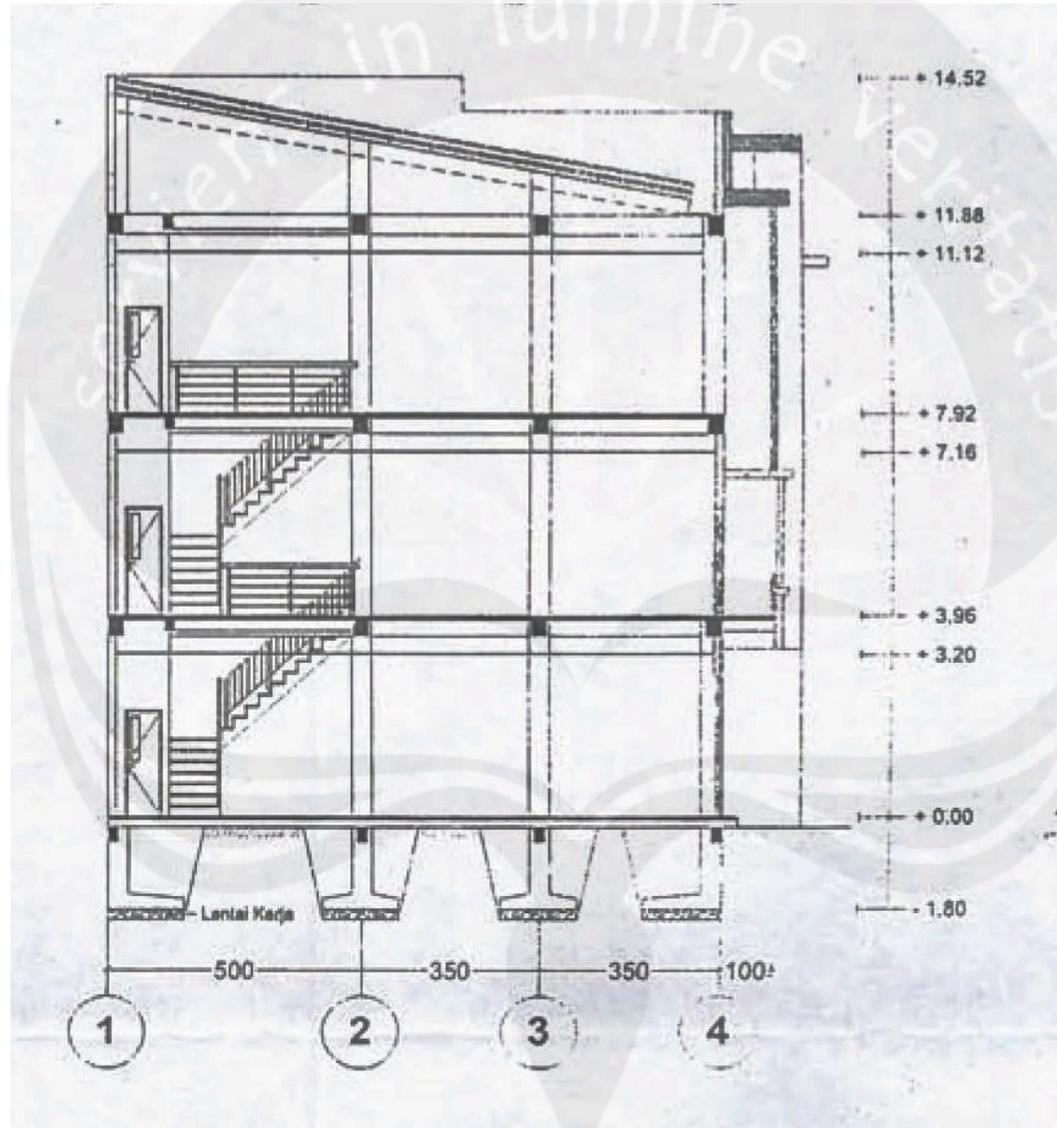


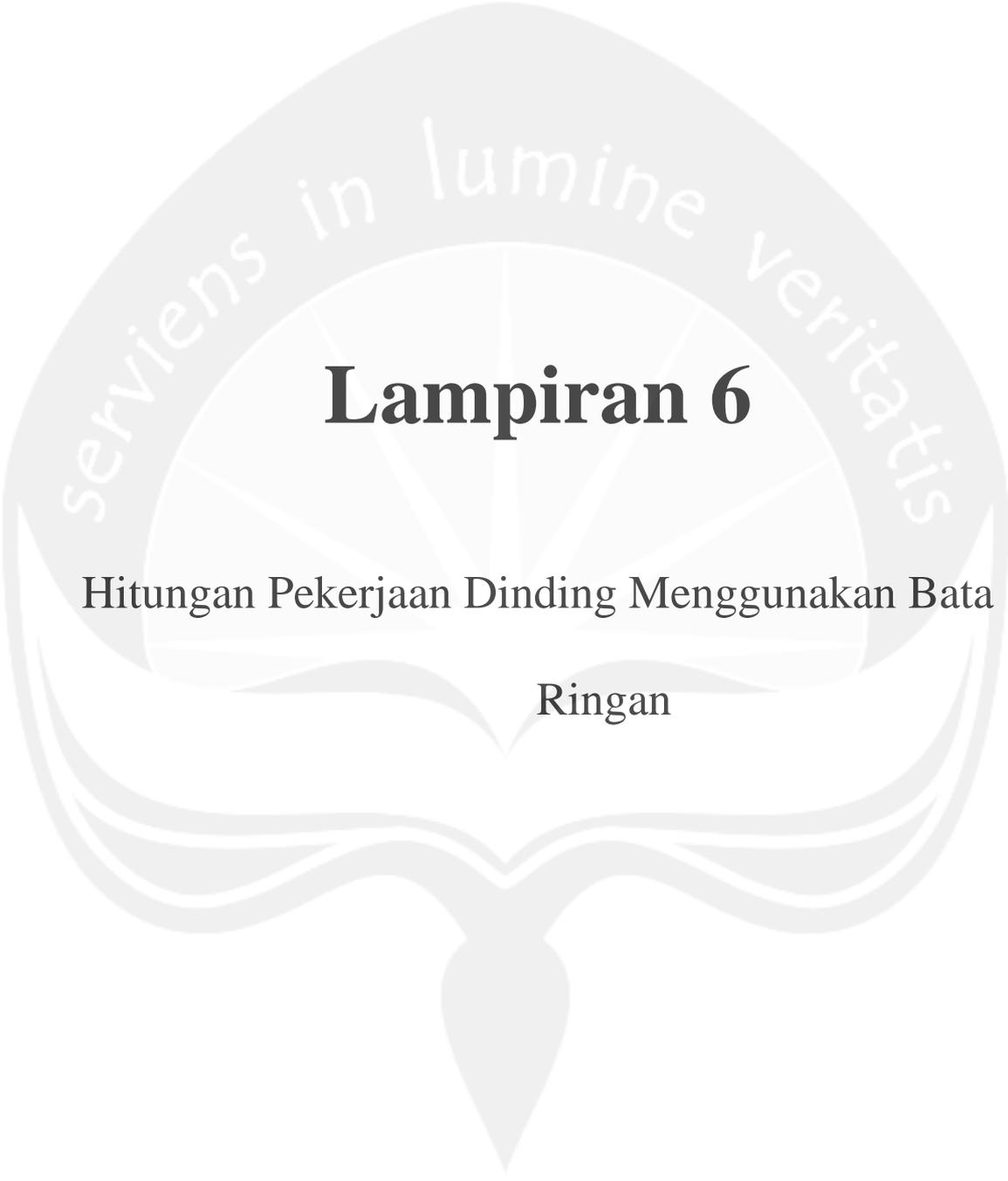
<p>PERTOKOAN DI JL. PROF. YOHANES</p>	DISUSUN	DINILAI	DISAHKAN	JUDUL GAMBAR
	<p>ARTHA JAYASUKSES MAKMUR PEMILIK</p>			<p>DENAH L.1 & L.2</p>
LOKASI	DIGAMBAR			
<p>KECAMATAN : GONDOKUSUMAN KELURAHAN : TERBAN KOTAMADYA : YOGYAKARTA</p>	YAKUR TANJUNGA ST			<p>1 : 200</p>



DENAH LANTAI 2 & 3
 SKALA 1:250







serviens in lumine veritatis

Lampiran 6

Hitungan Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata

Ringan

HITUNGAN BATA RINGAN

- Volume 1 bata ringan:

$$\begin{aligned}
 &= p \times l \times t \\
 &= (60 \times 20 \times 7,5) \text{ cm} \\
 &= (0,6 \times 0,2 \times 0,075) \text{ m} \\
 &= 9 \times 10^{-3} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume 1 m² dinding:

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang dinding} \times \text{lebar dinding} \times \text{tebal bata ringan} \\
 &= (1 \times 1 \times 0,075) \text{ m} \\
 &= 0,075 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Jumlah bata ringan yang dibutuhkan untuk 1 m² dinding:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas dinding}}{(\text{panjang bata merah} + \text{spesi}) \times (\text{lebar bata merah} + \text{spesi})} \\
 &= \frac{1 \times 1}{(0,6 + 0,01) \times (0,2 + 0,01)} \\
 &= 7,806401249 \text{ bata ringan}
 \end{aligned}$$

- Volume bata ringan untuk 1 m² dinding:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume 1 bata ringan} \times \text{Jumlah bata ringan yang dibutuhkan untuk 1 m}^2 \\
 &\text{dinding} \\
 &= (9 \times 10^{-3} \text{ m}^3) \times 7,806401249 \text{ bata ringan} \\
 &= 0,070257611 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Jika volume 1 m^2 dinding = volume bata ringan untuk 1 m^2 dinding + volume campuran spesi setiap 1 m^2 dinding, maka volume campuran spesi untuk 1 m^2 dinding:

$$= \text{volume } 1 \text{ m}^2 \text{ dinding} - \text{volume bata ringan untuk } 1 \text{ m}^2 \text{ dinding}$$

$$= (0,075 - 0,070257611) \text{ m}^3$$

$$= 4,742389 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

- Berat campuran spesi untuk 1 m^2 dinding:

$$= \text{volume campuran spesi untuk } 1 \text{ m}^2 \text{ dinding} \times 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,0495 \text{ m}^3 \times 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$= 10,4332558 \text{ kg}$$

- Bahan campuran spesi dalam 1 molen adalah air, semen 1 zak, kapur 1 zak dan pasir 12 baskom.

Baskom memiliki ukuran diameter atas 40 cm, tinggi 17 cm dan diameter bawah 30 cm berisi pasir dengan diameter atas 37 cm, tinggi 12 cm dan diameter bawah 30 cm.

- Volume (isi) pasir 1 baskom diasumsikan sama dengan volume (isi) dari tabung yang memiliki tinggi 12 cm = 0,12 m; dan berdiameter: $\frac{(37+30)}{2} =$

$$33,5 \text{ cm} = 0,335 \text{ m.}$$

$$= \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$= (\pi \times r^2) \times \text{tinggi}$$

$$= (\pi \times (\frac{0,335}{2})^2) \times 0,12$$

$$= 0,010576957 \text{ m}^3$$

- Maka volume (isi) pasir dalam 1 molen:

$$= 12 \text{ baskom pasir}$$

$$= 12 \times \text{Volume (isi) pasir 1 baskom}$$

$$= 12 \times 0,010576957 \text{ m}^3$$

$$= 0,126923484 \text{ m}^3$$

- Berat pasir dalam 1 molen:

$$= \text{volume (isi) pasir dalam 1 molen} \times 1600 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,126923484 \text{ m}^3 \times 1600 \text{ kg/m}^3$$

$$= 203,0775757 \text{ kg}$$

- Diasumsikan Faktor Air Semen = 0,3 maka berat air dalam 1 molen:

$$= 0,3 \times \text{berat semen dalam 1 molen}$$

$$= 0,3 \times 40 \text{ kg}$$

$$= 12 \text{ kg}$$

- Berat campuran spesi dalam 1 molen:

$$= \text{berat air} + \text{berat semen} + \text{berat kapur} + \text{berat pasir}$$

$$= 12 \text{ kg} + 40 \text{ kg} + 5 \text{ kg} + 203,0775757 \text{ kg}$$

$$= 260,0775757 \text{ kg}$$

- Perbandingan berat bahan campuran spesi dalam 1 molen:

$$\text{Air} \quad \quad \quad : \text{semen} \quad \quad \quad : \text{kapur} \quad \quad \quad : \text{pasir}$$

$$12 \text{ kg} \quad \quad \quad : 40 \text{ kg} \quad \quad \quad : 5 \text{ kg} \quad \quad \quad : 203,0775757 \text{ kg}$$

$$0,046140079 \quad \quad \quad : 0,153800264 : 0,019225033 : 0,780834622$$

- Harga campuran spesi dalam 1 molen:

= harga air + harga semen + harga kapur + harga pasir

= 0 + Rp.45.000 + Rp.6.000 + (0,126923484 m³ x Rp.60.000)

= Rp. 45.000 + Rp.6.000 + Rp.7.615,409088

= Rp.58.615,40909

- Harga 1 kg campuran spesi dalam 1 molen:

= $\frac{\text{harga campuran spesi dalam 1 molen}}{\text{berat campuran spesi dalam 1 molen}}$

= $\frac{\text{Rp.58.615,40909}}{260,0775757 \text{ kg}}$

= Rp.225,3766359

- Harga campuran spesi untuk 1 m² dinding:

= harga 1 kg campuran spesi dalam 1 molen x berat 1 kg campuran spesi dalam 1 molen

= Rp.225,3766359 x 10,4332558 kg

= Rp.2.351,412094

- Harga bata ringan untuk 1 m² dinding:

= harga 1 bata ringan x jumlah bata ringan yang dibutuhkan untuk 1 m² dinding

= Rp.6.000 x 7,806401249 bata ringan

= Rp.46.838,40749

- Biaya bahan untuk 1 m² dinding:

= harga bata ringan untuk 1 m² dinding + harga campuran spesi untuk 1 m² dinding

$$= \text{Rp.}46.838,40749 + \text{Rp.}2.351,412094$$

$$= \text{Rp.}49.189,81958$$

- Biaya sewa *scaffolding* Rp.25.000 selama 1 bulan, maka biaya sewa *scaffolding* yang dibutuhkan oleh 3 tukang selama 1 hari:

$$= \text{biaya sewa scaffolding 1 hari} \times 3 \text{ tukang}$$

$$= \left(\frac{\text{Rp.}25.000}{30} \right) \times 3$$

$$= \text{Rp.}2.500$$

- Upah tenaga kerja untuk 1 hari:

Tenaga kerja	Upah per/hari (Rupiah)	Orang hari (OH)	Upah tenaga kerja untuk 1 hari = Upah \times OH (Rupiah)
Mandor	Rp.60.000	$\frac{2}{23} =$ 0,086956521 OH	Rp.5.217,391304
Kepala tukang	Rp.50.000	$\frac{3}{22} =$ 0,136363636 OH	Rp.6.818,181818
Tukang	Rp.40.000	3 OH	Rp.120.000
Pekerja	Rp.30.000	2 OH	Rp.60.000

$$= \text{upah mandor} + \text{upah Kepala tukang} + \text{upah Tukang} + \text{upah Pekerja}$$

$$= \text{Rp.}5.217,391304 + \text{Rp.}6.818,181818 + \text{Rp.}120.000 + \text{Rp.}60.000$$

$$= \text{Rp.}192.035,5731$$

- Jika jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari, maka upah tenaga kerja untuk 1 menit:

$$= \frac{\text{Upah tenaga kerja untuk 1 hari}}{(5 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})}$$

$$= \frac{\text{Rp.}192.035,5731}{(300 \text{ menit})}$$

$$= \text{Rp.}640,118577$$

- Upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding:

= Waktu yang dibutuhkan untuk 1 m² pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata merah x upah tenaga kerja untuk 1 menit

$$= 18,68852459 \text{ menit} \times \text{Rp.}640,118577$$

$$= \text{Rp.}11.962,87177$$

- Maka harga satuan pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata ringan:

= upah tenaga kerja untuk 1 m² dinding + biaya bahan untuk 1 m² dinding + biaya sewa *scaffolding* yang dibutuhkan oleh 3 tukang selama 1 hari

$$= \text{Rp.}11.962,87177 + \text{Rp.}49.189,81958 + \text{Rp.}2.500$$

$$= \text{Rp.}63.652,69135$$

- Luas Dinding

Ketebalan pelat lantai dan keramik = 20 cm.

Tinggi dinding untuk pasangan bata ringan tiap lantai adalah: 3,2 m + lantai

$$\text{keramik} = (3,2 + 0,2) \text{ m} = 3,4 \text{ m.}$$

Panjang dinding untuk tiap lantai adalah: panjang bangunan – panjang kolom seluruhnya = $(5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4) \text{ m} - (0.3 \times 10) \text{ m} = (37 - 3) \text{ m} = 34 \text{ m}$.

Lebar dinding untuk lantai I adalah: lebar bangunan – lebar kolom seluruhnya = $(4 + 4 + 4) \text{ m} - (0.3 \times 4) \text{ m} = (12 - 1,2) \text{ m} = 10,8 \text{ m}$.

Lebar dinding untuk lantai II dan III adalah: lebar bangunan – lebar kolom seluruhnya = $(4 + 4 + 4) \text{ m} - (0.2 \times 4) \text{ m} = (12 - 0.8) \text{ m} = 11,2 \text{ m}$.

luas 1 dinding memanjang = $(34 \times 3,4) \text{ m} = 115,6 \text{ m}^2$.

luas 1 memanjang berpintu jendela = $(34 \times 0,95) \text{ m} + (6 \times (2,2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m})) = (32,3 \text{ m}^2) + (6 \times 3,3 \text{ m}^2) = 52,1 \text{ m}^2$.

luas 1 melebar lantai I = $(10,8 \times 3,4) \text{ m} = 36,72 \text{ m}^2$.

luas 1 melebar lantai II dan III = $(11,2 \times 3,4) \text{ m} = 38,08 \text{ m}^2$.

Dinding kamar mandi/WC memiliki panjang dan lebar 1,4 m dengan tinggi 3,55 m dan lubang pintu dengan panjang 0,75 m dan tinggi 2 m. luas lubang pintu = $(0,75 \times 2) \text{ m} = 1,5 \text{ m}^2$.

Luas dinding berlubang pintu = $(4,97 - 1,5 \text{ m}^2) = 3,47 \text{ m}^2$.

Jadi luas dinding 1 kamar mandi/WC: jumlah dari luas 2 dinding memanjang + luas 1 dinding melebar + luas 1 dinding berpintu = $(2 \times 4,97 \text{ m}^2) + 4,97 \text{ m}^2 + 3,47 \text{ m}^2 = 18,38 \text{ m}^2$.

- Luas dinding lantai I adalah: luas 1 dinding memanjang + luas 13 dinding melebar lantai I + luas 7 kamar mandi/WC = $(115,6 \text{ m}^2) + (13 \times 36,72 \text{ m}^2) + (7 \times 18,38 \text{ m}^2) = 721,62 \text{ m}^2$
- Luas dinding lantai II adalah: luas 1 dinding memanjang + luas 1 dinding memanjang berpintu jendela + Luas 14 dinding melebar lantai II + Luas 7 kamar mandi/WC = $(115,6 \text{ m}^2) + (52,1 \text{ m}^2) + (14 \times 38,08 \text{ m}^2) + (7 \times 18,38 \text{ m}^2) = 829,48 \text{ m}^2$.
- Luas dinding lantai III adalah: luas 1 dinding memanjang + Luas 13 dinding melebar + Luas 7 kamar mandi/WC = $(115,6 \text{ m}^2) + (13 \times 36,72 \text{ m}^2) + (7 \times 18,38 \text{ m}^2) = 721,62 \text{ m}^2$.

Jadi luas dinding bata ringan seluruh lantai adalah:

= jumlah dari luas dinding bata ringan lantai I, II dan III

$$= (721,62 + 829,48 + 721,62) \text{ m}^2$$

$$= 2272,72 \text{ m}^2.$$

- Volume pekerjaan dinding:

Volume pekerjaan dinding menggunakan pasangan bata ringan adalah:

= luas dinding bata ringan seluruh lantai dibagi dengan ketebalan 20 cm bata

ringan

$$= \frac{2272,72}{0,2}$$

$$= 11363,6 \text{ m}^3.$$