

# ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA, WAKTU, MATERIAL, DAN TATA LAKSANA PEKERJAAN DINDING MENGGUNAKAN BATA RINGAN, SANDWICH PANEL DAN BETON PRECAST PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT “STC” DI KOTA JAKARTA

Felix Hidayat<sup>1</sup>, Gregorius Irvan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit No. 94 Bandung, email: hidayat@unpar.ac.id

<sup>2</sup>) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit No. 94 Bandung, email: gregoriusirvan@gmail.com

**Abstract :** Hospital development project “STC” in Jakarta City got delays on the structure work. As the contractor, they should consider the next step for accelerate the project’s completion time. Replacing materials used in wall work is one of the alternative that can be done by the contractor. There are three alternative material: light brick, sandwich panel, and precast concrete. The choice of three options determined by consider the analysis of cost, time, material, and work procedure required for each material application. The analysis begins by studying literature of work procedure of each material and knowing the situation in the field. The wall area requirement is 10560.76 m<sup>2</sup>. The budget plan of light brick wall, sandwich panel wall, and precast wall have a ratio for 1 : 1.54 : 1.07. The time duration of making light brick wall, sandwich panel wall, and precast wall have a ratio for 3.59 : 1.84 : 1. On procedure aspect, precast wall is the most effective procedure to applied on this project. After comparing all the variables, the most suitable material for substitute material is precast wall.

**Keywords :** delays, wall, light brick, sandwich panel, precast concrete, budget, time, procedure

**Abstrak :** Proyek pembangunan Rumah Sakit “STC” di Kota Jakarta mengalami keterlambatan pada saat pekerjaan struktur sehingga pihak kontraktor harus menentukan strategi yang harus dipakai guna mempercepat penyelesaian dari proyek tersebut. Penggantian material yang digunakan pada pekerjaan dinding merupakan salah satu alternatif yang bisa dilakukan oleh pihak kontraktor. Ada tiga pilihan material yaitu bata ringan, *sandwich panel*, dan beton *precast*. Pilihan dari ketiga material ditentukan dengan mempertimbangkan analisis material, tata laksana, biaya, dan waktu yang dibutuhkan pada pemasangan tiap materialnya. Analisis yang dilakukan dimulai dengan mempelajari literatur tata laksana setiap material serta mengetahui keadaan di lapangan. Luas total butuh dinding yaitu sebesar 10.560,476 m<sup>2</sup>. Rancangan anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan dinding bata ringan, dinding *sandwich panel*, dan dinding beton *precast* memiliki perbandingan 1 : 1,54 : 1,07. Durasi yang dibutuhkan untuk pekerjaan dari pembuatan dinding bata ringan, dinding *sandwich panel* dan dinding beton *precast* memiliki perbandingan 3,59 : 1,84 : 1. Dari segi tata laksana, dinding beton *precast* memiliki SOP yang paling efektif untuk diterapkan dalam proyek ini. Dari semua variabel yang dibandingkan, material yang cocok untuk menjadi pengganti material dinding pada proyek ini yaitu dinding beton *precast*.

**Kata kunci :** keterlambatan, dinding, bata ringan, sandwich panel, beton precast, tata laksana, biaya, waktu, material

## 1. PENDAHULUAN

Persaingan di dunia konstruksi semakin ketat. Kontraktor saat ini dituntut untuk memenuhi *the iron triangle of project management* yaitu tuntutan proyek harus secepatnya diselesaikan dengan biaya yang rendah serta mutu yang tinggi. Dengan begitu banyak pertimbangan keputusan yang harus dilakukan oleh kontraktor dalam hal pengendalian biaya,

waktu, dan mutu.

Pemilihan material pada suatu proyek pembangunan merupakan salah satu cara untuk mendapatkan target biaya, waktu, dan mutu yang baik. Material yang dipilih dengan pertimbangan beberapa aspek seperti aspek biaya yang diperlukan, aspek waktu pengerjaan, serta aspek tata laksana material tersebut dapat memaksimalkan suatu pekerjaan.

Salah satu material dalam proyek yang harus dipilih dengan benar yaitu material dinding. Pekerjaan dinding merupakan salah satu elemen yang hampir di setiap gedung ada dan memiliki volume pekerjaan yang cukup banyak. Dalam menentukan material dinding yang digunakan ada beberapa pertimbangan seperti karakteristik dinding, cara pemasangan, total biaya yang harus dikeluarkan, dan efisiensi waktu. Ada contoh penentuan material dapat memberi pengaruh pada proyek. Contohnya ada pada proyek pembangunan Rumah Sakit “STC” di Kota Jakarta.

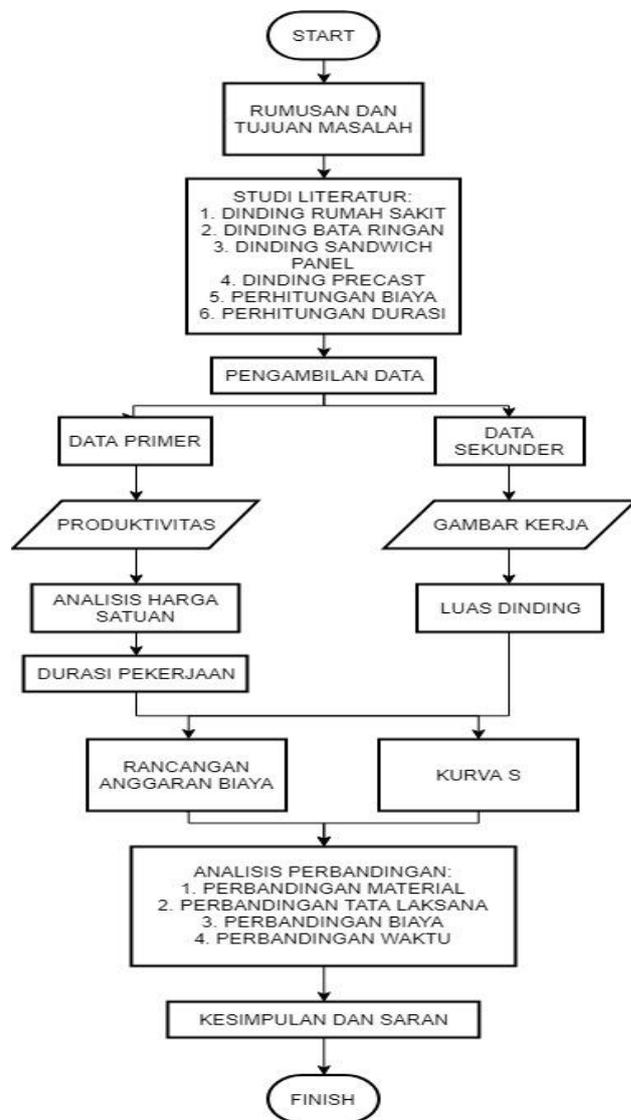
Proyek ini mengalami keterlambatan pada saat melakukan pekerjaan struktur karena materialnya yang seringkali datang tidak sesuai jadwal sehingga pihak kontraktor harus menentukan langkah selanjutnya agar proyek selesai tepat waktu. Salah satu langkahnya yaitu dengan mempercepat pekerjaan dinding pada proyek ini. Proyek ini memiliki cukup banyak pekerjaan dinding, sehingga pertimbangan dalam menentukan material dinding sangat diperlukan. Kualitas sebuah kontraktor tidak ingin namanya tercoreng sehingga sebagai kontraktor besar membuat pertimbangan pemilihan material dinding pada proyek ini tidak bisa hanya bertumpu pada biaya yang ekonomis saja, namun tuntutan waktu yang cukup tinggi dan kualitas yang terjamin membuat pihak kontraktor harus menentukan pilihan yang benar. Ada tiga variabel alternatif yang bisa digunakan oleh kontraktor untuk melakukan pekerjaan dinding yaitu dinding bata ringan, dinding *sandwich panel*, dan dinding beton *precast*. Ketiga variabel tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis biaya, waktu, material, dan tata laksana dalam pekerjaan dinding pada proyek pembangunan Rumah Sakit “STC” dengan membandingkan tiga variabel yaitu dinding bata ringan, dinding *sandwich panel*, dan dinding beton *precast*.

**2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pilihan yang sesuai dalam pertimbangan untuk mengganti material dinding sehingga pekerjaan efisien dan efektif. Ada 3 elemen yang harus diketahui yaitu tata laksana dari setiap material

pengganti, perhitungan biaya / rancangan anggaran biaya setiap material pengganti dan jadwal dalam bentuk kurva S setiap material pengganti. Rancangan anggaran biaya setiap material membutuhkan Analisis harga satuan (AHS) dimana AHS terdiri dari harga pokok material, upah pekerja, volume pekerjaan, dan value engineering dalam menentukan koefisien setiap materialnya. Kurva S setiap material membutuhkan rancangan anggaran biaya (RAB), produktivitas rata – rata dari setiap material dan value engineering dalam menentukan waktu setiap pekerjaan yang masuk akal dan logis.



**Gambar 1. Flowchart**

Rumah sakit memiliki beberapa syarat pada dinding dan partisi yang harus dipenuhi. Menurut Peraturan Menteri

Kesehatan RI Nomor 24 tahun 2016 ada beberapa syarat dinding yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Dinding harus keras, rata, tidak berpori, kedap air, tahan api, tahan karat, harus mudah dibersihkan, tahan cuaca, dan tidak berjamur
2. Warna dinding cerah tapi tidak menyilaukan mata
3. Khusus pada ruangan – ruangan yang berkaitan dengan aktivitas pelayanan anak, pelapis dinding dapat berupa gambar untuk merangsang aktivitas anak
4. Pada daerah yang dilalui pasien, dindingnya harus dilengkapi pegangan tangan (handrail) yang menerus dengan ketinggian berkisar 80 – 100 cm dari permukaan lantai. Pegangan harus mampu menahan beban orang dengan berat minimal 75 kg yang berpegangan dengan satu tangan pada pegangan tangan yang ada
5. Bahan pegangan tangan harus terbuat dari bahan yang tahan api, mudah dibersihkan, dan memiliki lapisan permukaan yang bersifat non – porosis
6. Khusus ruangan yang menggunakan peralatan X – ray, maka dinding harus memenuhi persyaratan teknis proteksi radiasi sinar pengion.
7. Khusus daerah yang sering berkaitan dengan bahan kimia, daerah yang mudah terpicu api, maka dinding harus dari bahan yang mempunyai Tingkat Ketahanan Api (TKA) minimal 2 jam, tahan bahan kimia dan benturan
8. Pada ruang yang terdapat peralatan menggunakan gelombang elektromagnetik (EM), seperti Short Wave Diathermy atau Microwave Diathermy, tidak boleh menggunakan pelapis dinding yang mengandung unsur metal atau baja
9. Ruang yang mempunya tingkat kebisingan tinggi (misalkan ruang mesin genset, ruang pompa, ruang boiler, ruang compressor, ruang chiller, ruang AHU, dan lain – lain) maka bahan dinding menggunakan bahan yang kedap suara atau menggunakan bahan yang dapat menyerap bunyi
10. Pada area dengan resiko tinggi yang membutuhkan tingkat kebersihan ruangan tertentu, maka pertemuan antara dinding dengan dinding harus dibuat

melengkung/conus untuk memudahkan pembersihan

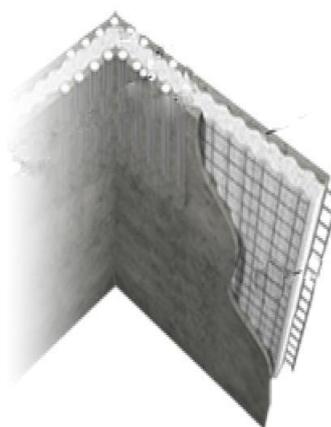
11. Khusus pada ruang operasi dan ruang perawatan intensif, bahan dinding/partisi harus memiliki Tingkat Ketahanan Api (TKA) minimal 2 jam.



**Gambar 2. Bata ringan**

Bata ringan merupakan sebuah perkembangan dari batu bata merah yang memiliki berat lebih ringan. Bata ringan dibagi menjadi 2 tipe yaitu tipe AAC (Autoclave Aerated Concrete) dan CLC (Cellular Lightweight Concrete). Pada penelitian kali ini digunakan bata ringan tipe AAC.

Bata ringan AAC adalah beton selular dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, adonan AAC umumnya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan aluminium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Bata ringan memiliki berat terpasang 160 – 180 kg/m<sup>2</sup>.



**Gambar 3. Sandwich Panel**

Dinding Sandwich panel yang terdiri dari lapisan EPS foam, wiremesh, dan beton bertulang, memiliki tingkat insulasi dan kekuatan yang lebih baik dari bata ringan. Sandwich panel memiliki berat terpasang yang lebih ringan yaitu 145 kg/m<sup>2</sup>. Pemasangan Sandwich panel tidak memerlukan alat berat seperti tower crane maupun mobile crane (hook) karena material yang sangat ringan seperti foam dan wiremesh berukuran 2 mm x 3 mm. Dinding Sandwich panel ditutup oleh beton segar K-225 setebal 2 cm dari jarak terluar wiremesh. Tidak ada ukuran pasti untuk dinding sandwich panel karena tidak dijual per buah melainkan per m<sup>2</sup> sesuai dengan kebutuhan.



**Gambar 4. Beton Precast**

Dinding beton precast adalah dinding beton pracetak yang bercampur dengan EPS beads yang ringan dan dilapisi dengan fiber cement boards pada kedua sisinya. Fiber cement boards membuat dinding pracetak ini sudah bisa langsung dicat tanpa perlu adanya pengacian terlebih dahulu. Dinding ini memiliki berat yang sangat ringan yaitu 85kg/m<sup>2</sup>. Ukuran dinding beton precast sudah ditentukan yaitu 60x240 cm dan 60x300 cm dengan tebal 6 cm dan 10 cm sesuai dengan kebutuhan.

### **3. HASIL PEMBAHASAN DAN DISKUSI**

Proyek pembangunan Rumah Sakit “STC” di Kota Jakarta terdiri dari 2 lantai basement dan 8 lantai utama. Seluruh lantai memiliki pekerjaan dinding yang berbeda – beda dan didapatkan dengan luas butuh dinding sebesar

10560,476 m<sup>2</sup>. Dengan asumsi setiap pintu berukuran 2x1 m dan ada plafond setinggi 1 m, maka didapat luas butuh yang diperlukan untuk pekerjaan plesteran dan acian pada dinding adalah 14.330,114 m<sup>2</sup>.

### **Perbandingan Material**

Setiap material memiliki karakteristik yang berbeda – beda. Keunggulan dan kekurangan material sendiri dapat menjadi salah satu faktor pertimbangan dalam pemilihan material sebuah proyek. Hal ini diperlukan agar material yang digunakan sesuai atau cocok dengan kebutuhan suatu gedung. Gedung rumah sakit memiliki beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi, oleh karena itu perbandingan material sangat diperlukan yang dapat dilihat pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 24 Tahun 2016.

Material sandwich panel memiliki karakteristik material yang paling cocok dengan beberapa karakteristik dinding rumah sakit. Sandwich panel memiliki lapisan EPS foam yang dapat menginsulasi panas dan suara paling baik diantara kedua material. Pada dasarnya EPS foam juga dimiliki oleh beton precast, namun kandungan EPS foam pada beton precast tidak sebanyak pada dinding sandwich panel. Namun pada syarat yang sudah ditentukan oleh Dinas Kesehatan tentang dinding pada beberapa ruangan tertentu tidak boleh mengandung unsur metal atau baja membuat dinding sandwich panel tidak dapat karena dinding ini terdiri dari wiremesh yang dipasang diseluruh bagian dari EPS foam serta besi stek untuk mendirikan dinding ini.

Dinding bata ringan memiliki insulasi terhadap panas dan suara yang cukup baik namun tidak sebaik dinding sandwich panel dan beton precast. Dinding bata ringan merupakan material yang paling ekonomis diantara material lainnya. Selain harga yang ekonomis, bata ringan sudah sangat mudah ditemukan di toko – toko material yang ada. Toko material yang dekat membuat pertimbangan pengiriman menjadi lebih dekat dan murah sehingga material dinding bata ringan memiliki harga yang semakin ekonomis dan praktis bila ada terjadi kesalahan maupun kegagalan dalam pengerjaannya. Namun pada proses pembuatan dinding bata ringan, dinding ini masih menggunakan plesteran manual dan

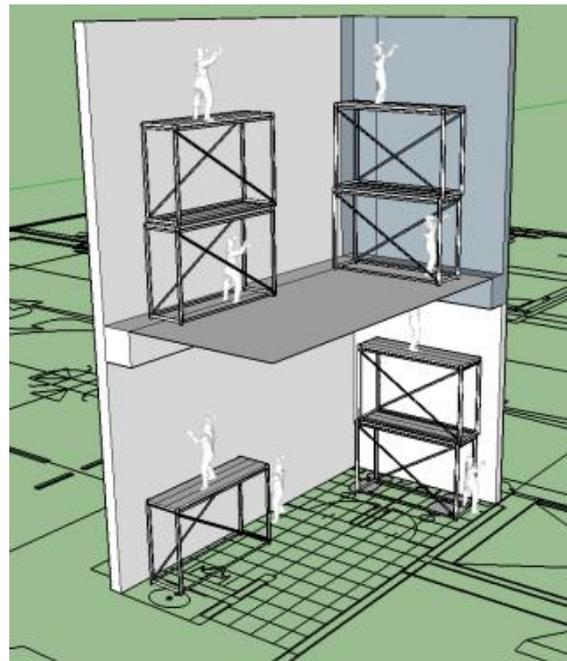
acian yang memakan waktu sangat lama. Untuk pekerjaan yang kecil, bata ringan mungkin cocok digunakan karena material ini tidak harus dipesan terlebih dahulu.

Dinding beton precast yang memiliki kandungan EPS foam pada adukan betonnya memiliki insulasi panas dan suara yang lumayan baik namun belum sebaik sandwich panel. Permukaan dinding beton precast sudah dilapisi dengan Cement Fiber Boards pada kedua sisinya, sehingga permukaan beton precast dapat langsung dicat tanpa melalui pekerjaan plesteran dan acian. Namun pada proses pemasangannya, dinding ini sangat bergantung dengan alat berat yang ada karena ukuran setiap panel beton precast sangat besar yaitu 3 m x 0.6 m.

Jadi dari semua pilihan material yang ada, tidak bisa dipilih satu material saja sebagai dinding pada rumah sakit "STC" ini. Pilihan sandwich panel sebagai dinding merupakan keputusan yang tepat karena memiliki insulasi panas dan kedap suara yang paling baik. Namun dinding sandwich panel tidak bisa digunakan pada beberapa ruangan seperti ruangan yang perlu menggunakan gelombang elektromagnetik (EM) sehingga harus diganti dengan dinding bata ringan.

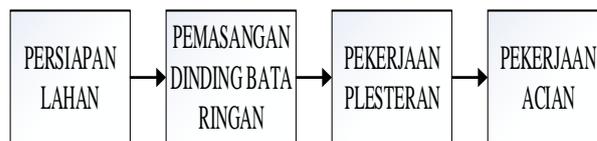
### Perbandingan Tata Laksana

Selain keunggulan dan kekurangan material yang dianalisis, prosedur pemasangan yang sudah dibuat oleh pihak penyedia material juga menjadi salah satu faktor dalam pemilihan material. Setiap material memiliki Standard Operation Procedure (SOP) dan alat yang berbeda-beda. Hal ini berkaitan dengan kondisi lapangan yang ada pada proyek, sistem kerja yang dapat diterapkan, keterampilan tukang, dan ketersediaan alat berat di lapangan. Keadaan dilapangan diasumsikan pekerjaan struktur sudah selesai, sehingga pekerjaan dinding tidak akan terhambat dengan pekerjaan struktur yang belum selesai. Tower crane yang tersedia hanya 1 unit yang dipasang di bagian pinggir proyek. Pembagian pekerjaan pada proyek ini dibagi menjadi 2 tim yaitu 6 tim kerja pada lantai ganjil dan 6 tim kerja pada lantai genap. Gambar ilustrasi dari pembagian pekerja tiap lantai ditampilkan pada Gambar 5.



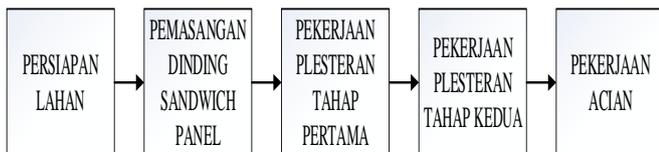
Gambar 5. Ilustrasi Pembagian Tim Kerja

Prosedur pemasangan pada dinding bata ringan terdiri dari 3 tahap pemasangan yang dapat dilihat pada Gambar 6.



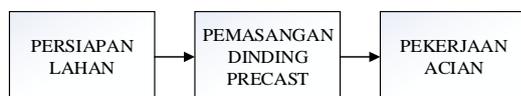
Gambar 6. Flowchart Tahapan Pekerjaan Dinding Bata Ringan

Pekerjaan pemasangan dinding bata merupakan pekerjaan sudah umum orang kenal. Proses pembuatan dinding bata ringan memiliki tingkatan pekerjaan yang paling mudah dan tidak memiliki variasi dalam pemasangannya. Hal ini membuat pekerjaan bata ringan tidak memerlukan spesialis dalam pemasangannya. Untuk pekerjaan plesteran dan acian yang dilakukan masih secara manual. Hal ini membuat pekerjaan dinding bata ringan memiliki durasi yang sangat lama dibanding dengan material lainnya. Alat berat yang digunakan untuk pekerjaan dinding bata ringan hanya digunakan untuk mobilisasi material ke lokasi pekerjaan dinding yang terdiri dari 10 lantai kerja. Selanjutnya, prosedur pemasangan dinding sandwich panel. Prosedur dinding ini melewati beberapa tahap yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Tahapan Pekerjaan Dinding Sandwich Panel

Pemasangan dinding sandwich panel menggunakan besi stek diameter 8mm. Besi stek tersebut dilas langsung ke balok dan kolom yang merupakan struktur dari gedung. Hal ini menjadi pertimbangan karena kondisi balok dan kolom yang sudah jadi harus dilubangi terlebih dahulu untuk memasang dinding ini. Plesteran tahap pertama merupakan plesteran yang terbuat dari beton instan mutu K-225. Pekerjaan ini dilakukan menggunakan alat bantuan Concrete Spray Gun sehingga dapat diselesaikan dalam waktu yang sangat cepat yaitu dapat menghasilkan 84 / m<sup>2</sup> tiap harinya. Penggunaan mesin ini juga digunakan pada plesteran tahap kedua yang dimana menggunakan campuran plesteran biasa. Hal ini membuat pekerjaan plesteran pada dinding sandwich panel dapat selesai dengan cepat. Berbeda dengan plesteran, acian pada dinding sandwich panel masih sama dengan acian pada dinding bata ringan yaitu dengan cara manual. Hal ini membuat durasi pekerjaan acian yang sama lamanya dengan pekerjaan dinding bata ringan. Material terakhir yaitu beton precast. Dinding beton precast memiliki beberapa tahap dalam pemasangannya yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart Tahapan Pekerjaan Dinding beton Precast

Instalasi dinding beton precast hampir sama dengan dinding sandwich panel. Dinding beton precast juga menggunakan besi stek diameter 8mm yang disambungkan langsung dengan struktur dari gedung. Namun jumlah besi stek yang digunakan lebih sedikit karena jarak antar besi stek pada dinding beton precast hanya sebesar 75 cm sedangkan dinding sandwich panel memiliki jarak 40 cm antar steknya. Tahapan dinding beton precast tidak lagi memerlukan

pekerjaan plesteran dan acian karena dinding beton precast sudah dilapisi dengan Fiber Cement Boards dimana lapisan ini sudah dapat langsung di cat. Hal ini membuat durasi pemasangan beton precast jauh lebih cepat dari pekerjaan material lainnya. Namun ada kesulitan yang harus dihadapi pada pemasangan dinding ini yaitu pada sambungan antar panel precast masih harus ada pekerjaan acian dimana acian tersebut digunakan untuk menutupi jaring fiber serta lemka yang digunakan untuk menyambung antar panel. Selain itu, proses mobilisasi dinding ini sangat bergantung pada penggunaan alat berat yaitu tower crane. Tower crane yang ada dilapangan hanya terdiri dari 1 unit saja sehingga pemakaian dari alat ini tidak dapat seefektif dengan teori pembagian kerjanya.

Dari semua pilihan material, tata laksana yang paling mudah adalah tata laksana dari beton precast karena pemasangannya yang tidak rumit hanya dengan memasang stek besi dan sambungan pada antar panel. Selain itu, pekerjaan plesteran dan acian yang memerlukan tukang yang memiliki pengalaman sudah diganti dengan adanya Cement Fiber Boards yang dibuat oleh pabrik (barang pabrik lebih konsisten dan rapih daripada handwork).

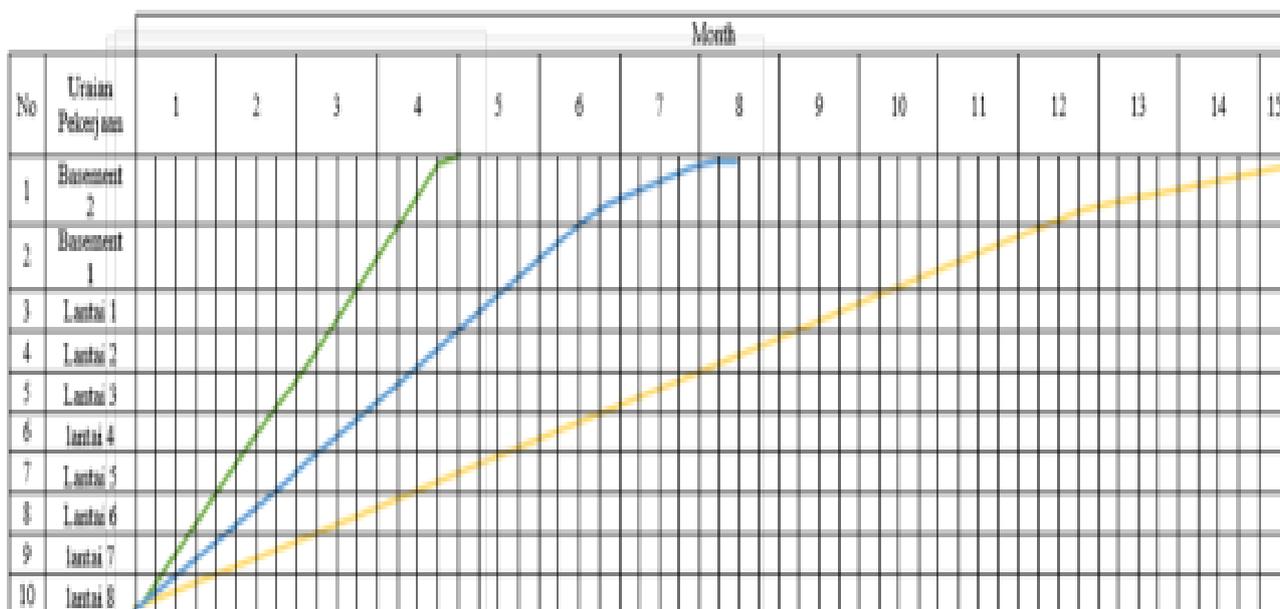
### Perbandingan Waktu

Perhitungan waktu pekerjaan didapatkan dengan membagi luas dinding yang harus dikerjakan dengan produktivitas dari setiap pekerjaan sehingga didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Perhitungan waktu pada Tabel 1 merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dinding tiap lantainya. Dalam pembagian tugas untuk proyek ini, tiap lantai genap dan ganjil dikerjakan oleh 2 tim yang berbeda. Dua tim tersebut masing – masing terdiri dari 6 orang tukang dan 6 orang laden dimana pekerjaan setiap tim mengerjakan lantai yang berbeda. Tim satu mengerjakan lantai ganjil yaitu Basement 2, Lantai 1, Lantai 3, Lantai 5, dan Lantai 7 sedangkan tim dua mengerjakan lantai genap yaitu Basement 1, Lantai 2, Lantai 4, Lantai 6, dan Lantai 8. Dari keterangan dan hasil perhitungan biaya, data tersebut dapat dibuat menjadi grafik kurva S yang dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 1 Perbandingan durasi waktu

Lantai Bangunan	Luas Dinding	Durasi Bata Ringan	Durasi Sandwich Panel	Durasi Precast
Basement 2	183.888	15	8	3
Basement 1	693.872	52	27	7
Lantai 1	2094	164	81	22
Lantai 2	603.6	45	23	7
Lantai 3	536.72	40	21	7
Lantai 4	456.804	34	19	6
Lantai 5	382.4	28	16	6
Lantai 6	652.192	48	24	7
Lantai 7	2045.5	151	74	21
Lantai 8	2045.5	151	74	21



Gambar 9. Kurva S setiap pekerjaan

Hasil diatas didapat bahwa pekerjaan dinding bata ringan membutuhkan waktu 398 hari, sandwich panel membutuhkan 204 hari, dan beton precast membutuhkan 111 hari sehingga dapat dibuat ratio antara bata ringan, sandwich panel, dan beton precast yaitu 3.59:1.84:1. Hasil perbandingan tersebut didapat bahwa dinding beton precast memiliki durasi pengerjaan paling cepat yaitu 111 hari kerja. Durasi yang cepat tersebut dikarenakan tidak adanya pekerjaan plesteran maupun acian yang sangat memakan waktu untuk pengerjaannya. Pekerjaan dinding yang paling lama adalah dinding bata ringan. Pekerjaan dinding bata ringan membutuhkan waktu

yang lama karena produktivitas dari mulai pemasangan dinding, dan pekerjaan plesteran serta acian masih menggunakan sistem manual yang sangat memakan waktu. Dinding sandwich panel juga dapat menjadi salah satu alternative dalam hal kecepatan waktu. Dinding ini dapat mempercepat pekerjaan sekitar 97 hari dari durasi pekerjaan dinding bata ringan. Namun pekerjaan dinding ini tidak secepat pekerjaan dinding beton precast. Jadi pada perbandingan waktu untuk setiap material, dinding yang memiliki waktu pekerjaan paling singkat yaitu dinding beton precast.

## Perbandingan Biaya

Analisis Harga Satuan (AHS) dibuat untuk menghitung Rancangan Anggaran Biaya (RAB) secara lebih detail dan mudah. Setelah didapatkan koefisien dari setiap pekerja, material, dan alat, koefisien tersebut dikalikan dengan harga yang didapat dari Jurnal Bahan Bangunan Tahun 2016 dan harga dari penyedia material. Hasil analisis harga satuan untuk material bata ringan ditampilkan pada Tabel 2 hingga Tabel 5. Hasil Analisis harga satuan untuk *material sandwich* panel ditampilkan pada Tabel 6 hingga Tabel 10. Hasil analisis harga satuan untuk material beton precast ditampilkan pada Tabel 11 hingga 13.

**Tabel 2. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> dinding bata ringan**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> dinding bata ringan 60 x 20 x 10cm					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA				
	Team (1 Tukang + 1 Laden)	OH	0.066	Rp210,000.00	Rp13,860.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp13,860.00
B	BAHAN				
	Bata ringan 60x20x10cm	m <sup>3</sup>	0.1	Rp825,000.00	Rp82,500.00
	Thinbed	sak	0.067	Rp115,000.00	Rp7,705.00
	Besi angker diameter 8mm	batang	0.267	Rp39,900.00	Rp10,653.30
				Jumlah harga bahan	Rp100,858.30
C	Peralatan				
	Tower Crane	jam	0.016	Rp700,000.00	Rp11,200.00
				Jumlah harga peralatan	Rp11,200.00
D	Jumlah				Rp125,918.30
E	Overhead & profit				Rp12,591.83
F	Harga satuan pekerjaan				Rp138,510.13

**Tabel 3. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> plesteran dinding bata ringan**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> Plesteran dengan mortar tipe N tebal 1 cm campuran 1 PC:4 PP					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.300	Rp90,000.00	Rp27,000.00
	Tukang batu	OH	0.150	Rp120,000.00	Rp18,000.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp45,000.00
B	BAHAN				
	Pasir Pasang	m <sup>3</sup>	0.018	Rp194,300.00	Rp3,497.40
	Portland Cement	sak	0.089	Rp65,000.00	Rp5,785.20
				Jumlah harga bahan	Rp9,282.60
C	Jumlah				Rp54,282.60
D	Overhead & profit				Rp5,428.20
E	Harga satuan pekerjaan				Rp59,710.64

**Tabel 4. pemasangan 1 m<sup>2</sup> acian dinding bata ringan**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> acian					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.200	Rp90,000.00	Rp18,000.00
	Tukang batu	OH	0.100	Rp120,000.00	Rp12,000.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp30,000.00
B	BAHAN				
	Portland Cement	sak	0.065	Rp65,000.00	Rp4,225.00
				Jumlah harga bahan	Rp4,225.00
C	Jumlah				Rp34,225.00
D	Overhead & profit				Rp3,422.50
E	Harga satuan pekerjaan				Rp37,647.50

**Tabel 5. Analisis Harga Satuan dinding bata ringan**

Nama Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan
1 m <sup>2</sup> Pemasangan Bata Ringan	Rp138,510.13
1 m <sup>2</sup> Pekerjaan Plesteran	Rp59,710.64
1 m <sup>2</sup> Pekerjaan Acian	Rp37,647.50
<b>Total</b>	<b>Rp235,868.27</b>

**Tabel 6. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> dinding sandwich panel**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> sandwich panel					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA				
	Team (1 Tukang + 1 Laden)	OH	0.021	Rp210,000.00	Rp4,410.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp4,410.00
B	BAHAN				
	Sandwich panel	m <sup>2</sup>	1	Rp328,352.94	Rp328,352.94
	Besi angker diameter 8mm	btg	0.533	Rp46,800.00	Rp24,944.40
	Epoxy	kg	0.005	Rp75,000.00	Rp375.00
				Jumlah harga bahan	Rp353,672.34
C	Jumlah				Rp358,082.34
D	Overhead & profit				Rp5,808.23
E	Harga satuan pekerjaan				Rp393,890.58

**Tabel 7. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> plesteran tahap pertama**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> Plesteran tahap pertama tebal 2 cm mutu beton K225					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
	Team (1 Tukang + 1 Laden)	OH	0.012	Rp210,000.00	Rp2,499.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp2,499.00
<b>B BAHAN</b>					
	Beton Instan (BEMIX K-225)	sak	1.110	Rp54,450.00	Rp60,439.50
				Jumlah harga bahan	Rp60,439.50
<b>C Peralatan</b>					
	Concrete spray gun	hari	0.012	Rp100,000.00	Rp1,190.00
				Jumlah harga alat	Rp1,190.00
<b>D Jumlah</b>					Rp64,128.50
<b>E Overhead &amp; profit</b>					Rp6,412.85
<b>F Harga satuan pekerjaan</b>					Rp70,541.35

**Tabel 8. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> plesteran tahap kedua**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> Plesteran tahap kedua dengan tebal 1 cm campuran 1 PC: 4 PP					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
	Team (1 Tukang + 1 Laden)	OH	0.012	Rp210,000.00	Rp2,499.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp2,499.00
<b>B BAHAN</b>					
	Pasir Pasang	m <sup>3</sup>	0.018	Rp194,300.00	Rp3,497.40
	Portland Cement	sak	0.089	Rp65,000.00	Rp5,785.00
				Jumlah harga bahan	Rp9,282.40
<b>C Peralatan</b>					
	Concrete spray gun	hari	0.012	Rp100,000.00	Rp1,190.00
				Jumlah harga alat	Rp1,190.00
<b>D Jumlah</b>					Rp12,971.40
<b>E Overhead &amp; profit</b>					Rp1,297.14
<b>F Harga satuan pekerjaan</b>					Rp14,268.54

**Tabel 9. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> acian**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> acian					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
	Pekerja	OH	0.200	Rp90,000.00	Rp18,000.00
	Tukang batu	OH	0.100	Rp120,000.00	Rp12,000.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp30,000.00
<b>B BAHAN</b>					
	Portland Cement	sak	0.065	Rp65,000.00	Rp4,225.00
				Jumlah harga bahan	Rp4,225.00
<b>C Jumlah</b>					Rp34,225.00
<b>D Overhead &amp; profit</b>					Rp3,422.50
<b>E Harga satuan pekerjaan</b>					Rp37,647.50

**Tabel 10. Analisis Harga Satuan dinding sandwich panel**

Nama Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan
1 m <sup>2</sup> Pemasangan dinding	Rp393,890.58
1 m <sup>2</sup> Plesteran tahap pertama	Rp70,541.35
1 m <sup>2</sup> Plesteran tahap kedua	Rp14,268.54
1 m <sup>2</sup> Pekerjaan Acian	Rp37,647.50
<b>Total</b>	<b>Rp516,347.97</b>

**Tabel 11. Pemasangan 1m<sup>2</sup> dinding beton precast**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> panel dinding precast ukuran 10x60x300cm					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
	Team (1 Tukang+ 1 Laden)	OH	0.040	Rp210,000.00	Rp8,400.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp8,400.00
<b>B BAHAN</b>					
	Ecolite panel	m <sup>2</sup>	1	Rp359,803.00	Rp359,803.00
	Lemkra	Kg	0.05	Rp20,000.00	Rp1,000.00
	jaring fiber	rol	0.01	Rp300,000.00	Rp3,000.00
	Epoxy	Kg	0.05	Rp75,000.00	Rp3,750.00
	Besi angker diameter 8mm	btg	0.333	Rp46,800.00	Rp15,600.00
				Jumlah harga bahan	Rp383,153.00
<b>C Peralatan</b>					
	Tower Crane	jam	0.009	Rp700,000.00	Rp6,300.00
				Jumlah harga alat	Rp6,300.00
<b>D Jumlah</b>					Rp397,853.00
<b>E Overhead &amp; profit</b>					Rp39,785.30
<b>F Harga satuan pekerjaan</b>					Rp437,638.30

**Tabel 12. Pemasangan 1 m<sup>2</sup> sambungan acian**

Pemasangan 1m <sup>2</sup> acian					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
	Pekerja	OH	0.200	Rp90,000.00	Rp18,000.00
	Tukang batu	OH	0.100	Rp120,000.00	Rp12,000.00
				Jumlah Tenaga kerja	Rp30,000.00
<b>B BAHAN</b>					
	Portland Cement	sak	0.026	Rp65,000.00	Rp1,690.00
				Jumlah harga bahan	Rp1,690.00
<b>C Jumlah</b>					Rp31,690.00
<b>D Overhead &amp; profit</b>					Rp3,169.00
<b>E Harga satuan pekerjaan</b>					Rp34,859.00

**Tabel 13. Analisis Harga Satuan dinding beton precast**

Nama Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan
1 m <sup>2</sup> Pemasangan panel <i>precast</i>	Rp437,638.30
1 m <sup>2</sup> Pekerjaan Acian	Rp34,859.00
<b>Total</b>	<b>Rp472,497.30</b>

Tahap selanjutnya adalah membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB). RAB terdiri dari biaya langsung dan tak langsung. Biaya langsung terdiri dari biaya material dan biaya alat. Biaya material merupakan perhitungan dari analisis harga satuan dikalikan dengan luas dinding yang akan dipasang yaitu 10.560,476 m<sup>2</sup>. Biaya alat yang diperhitungkan adalah alat scaffolding. Biaya tak langsung terdiri dari upah/gaji pegawai di kantor. Hasil perhitungan perincian biaya untuk biaya langsung ditampilkan pada Tabel 14.

**Tabel 14. Biaya Material**

Jenis Dinding	Biaya Material
Bata Ringan	Rp. 2,857,886,148.65
Sandwich Panel	Rp. 6,393,535,206.29
Beton <i>Precast</i>	Rp. 4,683,023,369.31

Biaya alat *scaffolding* dihitung dengan mengalikan durasi pekerjaan, jumlah scaffolding, dan harga sewa. Hasil perhitungan biaya alat untuk setiap material dinding ditampilkan pada Tabel 15.

**Tabel 15. Biaya Alat**

Jenis Dinding	Biaya Alat
Bata Ringan	Rp. 698,880,000.00
Sandwich Panel	Rp. 352,320,000.00
Beton <i>Precast</i>	Rp. 102,720,000.00

Biaya tak langsung dihitung dengan mengalikan gaji perbulan dengan durasi kerja proyek. Hasil perhitungan biaya tak langsung dari setiap material ditampilkan pada Tabel 16 dan 18. Dari perhitungan yang ditampilkan pada Tabel 16, 17 dan 18 didapatkan total anggaran biaya seperti yang ditampilkan pada Tabel 19.

**Tabel 16. Biaya Tidak Langsung Dinding Bata Ringan**

Jabatan	Gaji Per Bulan	Durasi (Bulan)	Total
Project Manager	Rp21,000,000.00	14.25	Rp299,250,000.00
Site Manager	Rp12,000,000.00	14.25	Rp171,000,000.00
Site Engineer	Rp10,000,000.00	14.25	Rp142,500,000.00
Quality Control	Rp6,000,000.00	14.25	Rp85,500,000.00
Quantity Surveyor	Rp10,000,000.00	14.25	Rp142,500,000.00
Purchasing dan Logistik	Rp9,000,000.00	14.25	Rp128,250,000.00
Supervisor Finishing	Rp8,000,000.00	14.25	Rp114,000,000.00
drafter (2)	Rp10,000,000.00	14.25	Rp142,500,000.00
			<b>Rp1,225,500,000.00</b>

**Tabel 17. Biaya Tidak Langsung Dinding Sandwich Panel**

Jabatan	Gaji Per Bulan	Durasi	Total
Project Manager	Rp21,000,000.00	7.5	Rp157,500,000.00
Site Manager	Rp12,000,000.00	7.5	Rp90,000,000.00
Site Engineer	Rp10,000,000.00	7.5	Rp75,000,000.00
Quality Control	Rp6,000,000.00	7.5	Rp45,000,000.00
Quantity Surveyor	Rp10,000,000.00	7.5	Rp75,000,000.00
Purchasing dan Logistik	Rp9,000,000.00	7.5	Rp67,500,000.00
Supervisor Finishing	Rp8,000,000.00	7.5	Rp60,000,000.00
drafter (2)	Rp10,000,000.00	7.5	Rp75,000,000.00
			<b>Rp645,000,000.00</b>

**Tabel 18. Biaya Tidak Langsung Dinding Beton precast**

Jabatan	Gaji Per Bulan	Durasi	Total
Project Manager	Rp21,000,000.00	4	Rp84,000,000.00
Site Manager	Rp12,000,000.00	4	Rp48,000,000.00
Site Engineer	Rp10,000,000.00	4	Rp40,000,000.00
Quality Control	Rp6,000,000.00	4	Rp24,000,000.00
Quantity Surveyor	Rp10,000,000.00	4	Rp40,000,000.00
Purchasing dan Logistik	Rp9,000,000.00	4	Rp36,000,000.00
Supervisor Finishing	Rp8,000,000.00	4	Rp32,000,000.00
drafter (2)	Rp10,000,000.00	4	Rp40,000,000.00
			<b>Rp344,000,000.00</b>

**Tabel 19. Rancangan Anggaran Biaya**

Jenis Dinding	RAB	Ratio
Bata Ringan	Rp 4.782.266.148.65	1
<i>Sandwich Panel</i>	Rp 7.390.855.206.29	1.54
Beton <i>Precast</i>	Rp 5.144.74.369.31	1.07

Dinding bata ringan memiliki biaya paling murah dari semua material karena material bata ringan yang memiliki harga satuan yang jauh lebih murah dari semua material. Namun pekerjaan dinding bata ringan memiliki waktu

pekerjaan yang cukup lama dibandingkan dengan dinding lainnya. Biaya peralatan serta biaya tidak langsung membuat ratio biaya antara bata ringan dengan lainnya tidak begitu jauh berbeda.

Biaya tidak langsung yang harus dikeluarkan memiliki perbandingan yang cukup signifikan untuk setiap material. Namun dengan asumsi biaya tidak langsung yang ada, dinding bata ringan masih memiliki biaya total yang paling murah. Biaya tidak langsung membuat perbandingan biaya setiap material semakin dekat sehingga dengan biaya tidak langsung yang semakin detail maka perbedaan ratio tiap material akan semakin sedikit.

### **Perbandingan Biaya, Waktu, Material, dan Tata Laksana**

Dari seluruh perbandingan material, biaya, waktu, dan tata laksana diatas harus diambil suatu pilihan dari ketiga material yang diuji. Pemberian bobot pada setiap variabel dilakukan agar pemilihan dapat dilakukan secara ilmiah. Bobot yang diberikan pada setiap variabel terdiri dari 3, 2, dan 1 dengan skala 3 memiliki bobot yang paling menguntungkan. Setiap bobot material akan dijumlah untuk melihat material yang paling menguntungkan. Material yang paling menguntungkan merupakan material yang memiliki jumlah bobot paling besar. Pembobotan tersebut dapat dilihat pada Tabel 20.

**Tabel 20. Pembobotan variabel**

	<i>Bata Ringan</i>	<i>Sandwich Panel</i>	<i>Precast</i>
<b>Material</b>	1	3	2
<b>Tata Laksana</b>	2	1	3
<b>Biaya</b>	3	1	2
<b>Waktu</b>	1	2	3
<b>Total</b>	8	10	12

Dari tabel diatas, material yang memiliki total bobot paling besar adalah dinding beton precast. Dinding betonprecast memiliki bobot yang besar pada bagian tata laksana yang paling praktis serta waktu pengerjaan yang paling cepat. Material betonprecast memang bukan yang paling menguntungkan namun karena adanya persyaratan dari syarat dinding rumah sakit serta karakteristik material yang

memiliki unsur dari dinding sandwich panel yaitu EPS foam membuat material beton precast menjadi material yang terpilih. Dari segi biaya, material beton precast memiliki harga yang tidak berbeda jauh secara ratio dengan dinding bata ringan. Hal ini membuat dinding precast menjadi material yang cocok untuk pekerjaan dinding pada Rumah Sakit “STC” di Kota Jakarta.

## **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari segi biaya, biaya pekerjaan dinding yang paling murah adalah biaya pekerjaan dinding bata ringan yaitu Rp 4.797.266.148.65. Hal ini disebabkan harga material yang murah untuk setiap pekerjaannya. Perbandingan biaya dinding bata ringan, dinding sandwich panel, dan dinding betonprecast memiliki ratio 1 : 1.54 : 1.07.

Dari segi waktu, durasi pekerjaan dinding yang paling singkat adalah pekerjaan dinding betonprecast yaitu 111 hari. Hal ini disebabkan pekerjaan dinding beton precast sudah tidak memerlukan pekerjaan plesteran maupun acian. Perbandingan durasi pekerjaan dinding bata ringan, dinding sandwich panel, dan dinding beton precast memiliki ratio 3.59 : 1.84 : 1.

Dari segi material dan tata laksana, dinding betonprecast memiliki material yang cukup mendukung dari segi syarat dinding rumah sakit seperti insulasi panas dan suara serta penggunaan besi yang tidak terlalu banyak. Dinding beton precast juga memiliki tata laksana yang paling menguntungkan diantara tata laksana dinding yang lainnya karena pemasangannya yang tidak rumit hanya dengan memasang stek besi dan sambungan pada antar panel. Selain itu, pekerjaan plesteran dan acian yang memerlukan tukang yang memiliki pengalaman sudah diganti dengan adanya *Cement Fiber Boards* yang dibuat oleh pabrik (barang pabrik lebih konsisten dan rapih daripada handwork).

Dari semua variabel diatas, untuk menentukan dinding yang paling menguntungkan dibuat suatu pembobotan dari setiap variabel. Hasil perbandingan pembobotan variabel didapat hasil bahwa dinding beton precast merupakan dinding yang paling cocok untuk digunakan pada pekerjaan dinding

Rumah Sakit “STC” di Kota Jakarta dengan catatan untuk beberapa ruangan khusus yang menggunakan gelombang elektro magnetic (EM) harus menggunakan dinding bata ringan karena tidak boleh mengandung elemen metal atau baja.

### **Saran**

Berdasarkan hasil yang telah didapat, terdapat beberapa saran agar penelitian berikutnya dapat dilakukan lebih mendalam, antara lain: (1) Perhitungan waktu pengangkutan material untuk setiap lantainya diperhitungkan secara detail; (2) Produktivitas yang dipakai lebih baik produktivitas lapangan sehingga perhitungan lebih akurat; (3) Perhitungan anggaran biaya untuk gaji pegawai seluruh proyek disarankan dihitung lebih spesifik karena akan menghasilkan perbedaan biaya tidak langsung yang lebih signifikan.

### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Anonymous. (2016). *Jurnal Bahan Bangunan DKI Jakarta*. SNI.
- [2]. Atkinson, R. (1999). *Project management: cost, time and quality*. Great Britain: Elsevier Science Ltd.
- [3]. Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Jogjakarta: Kanisius.
- [4]. Hutasoit, J. P., Sibi, M., & Inkiriwang, L. (2017). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Pasangan Lantai Keramik dan Plesteran Dinding Menggunakan Metode Work Sampling. *Jurnal Sipil Statik* Vol. 5 No. 4, 205-214.
- [5]. Indonesia, R. (2016). *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Lembaga Negara RI tahun 2016.
- [6]. Kesehatan, M. (2012). *Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi*. Jakarta: Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan. Kristiana, R., & Pujiandi, A. (2016). Analisis Produktifitas Dinding Bata ringan dan Dinding Precast Pada Bangunan Gedung Tinggi hunian. *Rekayasa Sipil* Vol. 5 No.2, 81-92.
- [7]. Research Team, PT. Beton Elemen Putra. (2013). *Standard Operating Procedure (SOP) Pembobokan Dinding dan Bukaannya (Pintu dan Jendela) Dinding BPanel*. Bandung: PT. Beton Elemen Putra.
- [8]. Research Team, PT. Beton Elemen Putra. (2016). *Instalasi B-Panel Dinding (Struktur dan Non-Struktur)*. Bandung: PT. Beton Elemen Putra.
- [9]. Research Team, PT. Beton Elemen Putra. (2017). *Standard Operating Procedure (SOP) Ecolite Panel*. Bandung: PT. Beton Elemen Putra.
- [10]. Research Team, PT. Beton Elemen Putra. (2017). *Standard Operating Procedure (SOP) Plaster dan Pengacian B-Panel Dinding (Struktur dan NonStruktur)*. Bandung: PT. Beton Elemen Putra.
- [11]. S., S. (1984). *Pedoman Teknis Pengelolaan Lingkungan Rumah Sakit dalam Pencegahan Infeksi Nosokomial*. Jakarta: Tim Penyusun Menteri Kesehatan