

VALUE ENGINEERING BANGUNAN RUSUNAWA PROTOTYPE 5 LANTAI TYPE 36 DITINJAU DARI METODE PELAKSANAAN DAN BAHAN BANGUNAN

¹Dwi Dinariana, dan ²Imia Lukito

¹ Program Magister Teknik Sipil, Universitas Persada Indonesia YAI, Jl. Salemba 7 Jakarta Pusat

² IAPPI (Ikatan Ahli Pracetak Prategang Indonesia), Sekretariat Jl.Pangeran Antasari 23
Cilandak Barat, Jakarta Selatan

E-mail : dwidinariana@yahoo.com

Abstrak. Sejak dicanangkannya Gerakan Nasional Pengembangan Sejuta Rumah (GNPSR) oleh Pemerintah pada tahun 2004, pencapaian pembangunan Rusuna hingga medio 2006 baru berkisar ± 5.000 unit/tahun dari target sebesar 60.000 unit rusunawa. Target Pemerintah ini tentu saja memerlukan anggaran yang tidak sedikit, maka diperlukan upaya - upaya VE untuk menekan harga sedemikian hingga namun tanpa mengurangi mutu dan kualitas dari bangunan itu sendiri. Dan untuk pencapaian target tersebut perlu dilakukan usaha - usaha percepatan pembangunan Rusuna. Salah satu usaha percepatan adalah dengan menggunakan sistem beton pracetak sebagai metode pelaksanaan pembangunan Rusuna tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu penelitian untuk menghitung VE pada Proyek Pembangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai Type 36 ditinjau dari metode pelaksanaan dan bahan bangunan material dinding, untuk menekan biaya produksi tanpa mengurangi mutu bangunan tersebut serta membuat perencanaan proyek berdasarkan hasil VE dengan menggunakan Microsoft Project untuk mendapatkan perencanaan waktu yang paling efisien dan cepat. Analisa perhitungan pada metode pelaksanaan dilakukan terhadap metode sistem beton pracetak dan sistem konvensional. Untuk bahan bangunan dinding, dilakukan perhitungan dengan bahan material dinding batako, hebel, bata merah, panel dinding, sandwich beton dan dinding façade. Dari hasil perbandingan terhadap metode pelaksanaan dan bahan bangunan dinding, dipilih harga yang paling efisien, kemudian dilakukan perencanaan terhadap hasil VE terpilih untuk merencanakan jadwal pelaksanaan yang paling efisien. Dari hasil analisa yang dilakukan, didapat bahwa untuk metode pelaksanaan, dipilih metode sistem beton pracetak dengan efisiensi harga struktur sebesar 26,84%. Untuk bahan bangunan dinding, dipilih bahan bangunan material dinding batako dengan efisiensi harga keseluruhan bangunan sebesar 21,71 % (terhadap harga termahal, yaitu biaya arsitektur material dinding bata ringan) dan 9,72 % (terhadap harga termahal, yaitu total biaya proyek dengan menggunakan bahan bangunan bata ringan).

Kata kunci : Value Engineering, Rusunawa, Metode Pelaksanaan, Bahan Bangunan

1. Pendahuluan

Sejak tahun 2004, Pemerintah mencanangkan Gerakan Nasional Pengembangan Sejuta Rumah (GNPSR) yang merupakan gerakan moral kepada seluruh elemen bangsa untuk bersama-sama bertanggung jawab dan mengupayakan percepatan penyediaan rumah yang layak huni terutama bagi MBR (Masyarakat Berpenghasilan Rendah). Pada periode tahun 2004 – medio 2006, Rusuna yang terbangun baru berkisar ± 5.000 unit/tahun. Sementara target Pemerintah adalah 60.000 unit rusunawa dan 25.000 unit rusunami. Maka pada medio 2006, Pemerintah menggagas program percepatan

pembangunan Rusuna. Berdasarkan Keputusan Presiden RI No. 22 Tahun 2006, tentang Tim Koordinasi Percepatan Pembangunan Rumah Susun di Daerah Perkotaan, Tim Koordinasi tersebut sepakat menggunakan sistem beton pracetak dalam pembangunan Rusuna dengan tujuan menghasilkan Rusuna yang cepat namun berkualitas.

Namun sampai saat ini seringkali dikeluhkan bahwa mutu bangunan Rusuna itu sendiri tidak memuaskan. Karena pembangunannya yang bersifat massal dan diperuntukkan kepada Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) dan Masyarakat Berpenghasilan Menengah (MBM), sehingga tidak sedikit kontaktor-kontraktor nakal membangun Rusuna asal jadi saja. Sering dijumpai di Rusuna yang telah dibangun maupun yang sudah di huni, komponen - komponen struktur masih banyak yang mudah rubuh saat terkena gempa tahun 2009 lalu. Banyak juga dijumpai material-material yang mutu tidak bagus, rembesan air, kebocoran dan hal-hal lainnya yang membuat performa Rusuna tidak baik.

Untuk itu, pada penelitian mencoba menyajikan bagaimana agar dengan anggaran yang dapat ditekan sedemikian hingga namun mutu bangunan yang dihasilkan tetap pada standar yang berlaku. Penerapan VE di Indonesia sendiri mulai banyak dilakukan pada proyek konstruksi.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Menghitung VE pada Proyek Pembangunan Pembangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai Type 36 Kemenpera ditinjau dari metode pelaksanaan dan bahan bangunan, untuk menekan biaya produksi tanpa mengurangi mutu bangunan tersebut.

3. Landasan Teori

3.1 Definisi dan Pengertian Dasar Value Engineering

Value Engineering (VE) atau dalam Bahasa Indonesia disebut rekayasa nilai, adalah suatu pendekatan kreatif yang terorganisir untuk mengoptimalkan biaya dan kualitas sebuah fasilitas (Dell' Isola, 1982). VE dikembangkan pertama kali di industri manufaktur pada masa setelah Perang Dunia II dengan melakukan perubahan metode dan pencarian alternatif produk/komponen lain dilakukan pada saat itu sebagai akibat dari kurangnya sumber daya selama Perang Dunia II. Usaha perubahan ini dilakukan untuk melakukan peningkatan nilai suatu produk dengan memfokuskan pada fungsi produk tersebut (MeGeorge dan Palmer, 1997).

Penerapan VE pada bidang konstruksi merupakan suatu pendekatan yang dilakukan secara sistematis oleh tim dari banyak ilmu yang melakukan fokus pada nilai dan fungsi. Penerapan VE pada proyek konstruksi mempunyai potensi penghematan yang cukup besar dari anggaran biaya proyek. Dari penelitian yang dilakukan di Amerika oleh Palmer, Kelly dan Male menunjukkan penghematan yang dicapai dalam penerapan VE pada proyek konstruksi cukup besar, yang mencapai 34-36 % dari total anggaran biaya proyek dari masing-masing disiplin ilmu (Palmer, Kelly dan Male, 1996).

3.2 Sistem Beton Pracetak

Sistem beton pracetak adalah suatu sistem pembangunan yang komponen bangunannya difabrikasi/dicetak terlebih dahulu di pabrik atau di lapangan, lalu disusun di lapangan untuk membentuk satu kesatuan bangunan gedung.

a. Konsep Desain Struktur Dengan Sistem Pracetak

Sistem Pracetak dibagi atas :

1. Sistem Frame (kolom dan balok)
2. Sistem Bearing Wall (dinding)
3. Sistem Cell
4. Precast Lantai
5. Precast Atap

Pertimbangan lain dalam perubahan bangunan dengan metode precast :

1. Sistem Joint
 - Dry Joint (Las embeded, Baut)
 - Wet Joint (Grouting, Beton)
2. Sistem Erection
 - Kapasitas alat angkat
 - Dimensi dan berat beton pracetak
 - Alat pengangkatan beton pracetak
 - Alat perancah

b. Kelebihan Sistem Pracetak

Landasan obyektif efisiensi dari sistem pracetak terhadap sistem konvensional adalah:

1. Sistem ini mempunyai kontrol kualitas yang baik karena :
 - Memproduksi komponen di atas tanah sehingga proses produksi menjadi mudah dan hasil produksi dapat terukur dengan baik
 - Pemasangan komponen yang presisi sehingga lebih menjamin kualitas struktur dalam konstruksi bangunan.
2. Lebih singkat dalam pelaksanaan karena :
 - Pelaksanaan struktur bawah dilakukan bersamaan dengan waktu produksi komponen
 - Pelaksanaan struktur atas bersamaan dengan pelaksanaan pekerjaan finishing arsitektur.
3. Lebih ramah lingkungan karena :
 - Penggunaan material kayu sangat minimal
 - Limbah material hampir tidak ada
 - Proses pembangunan meminimalkan gangguan polusi suara dan udara.
4. Lebih ekonomis terhadap biaya karena :
 - Diperbolehkannya menggunakan angka keamanan yang lebih efisien dalam perencanaan karena kontrol kualitas yang lebih baik dan terjamin
 - Adanya reduksi dalam penggunaan cetakan dan perancah
 - Mempersingkat waktu konstruksi total
 - Produktivitas tenaga kerja di lapangan yang lebih tinggi.

c. Persyaratan Penggunaan Sistem Pracetak Dalam Pembangunan Rusuna

Persyaratan minimal kondisi lokasi pembangunan rumah susun sederhana yang dapat menggunakan sistem pracetak jika kegiatan produksi dilakukan di lapangan adalah :

1. Diperlukan Casting Area/Lahan Produksi.
Adalah suatu lahan dengan luasan tertentu yang dipersiapkan untuk tempat produksi komponen pracetak, yang dapat dibuat di lokasi atau di tempat pabrikasi khusus diluar lokasi pembangunan.
2. Diperlukan Stocking Area/Lahan Penumpukan.
Adalah suatu lahan dengan luasan tertentu yang dipersiapkan untuk tempat penumpukan komponen pracetak sementara, sebelum disusun di lapangan untuk membentuk satu kesatuan bangunan gedung.
3. Diperlukan ruang manuver alat berat, dengan kebutuhan luas ruang manuver tergantung jenis dan kapasitas alat.
4. Luas lahan produksi dan lahan penumpukan yang harus disediakan tergantung jadwal produksi dan jumlah alat.

Hal khusus yang menjadi pertimbangan dalam pengadaan komponen pracetak :

1. Site
2. Sistem Mould/Cetakan
3. Dimensi dan berat
4. Engineer dan para pekerja
5. Peralatan berat dan utility site.

Sistem pengaturan komponen precast dan optimasi atau peminimalan tipe komponen precast akan sangat mempengaruhi penyusunan site layout di dalam :

1. Perencanaan Storage
2. Perencanaan Transfer
3. Perencanaan Erection.

3.3 Sistem Konvensional

Sistem konvensional adalah suatu sistem pembangunan yang seluruh komponen bangunannya langsung dikerjakan/di cor di lapangan (*cast in situ*).

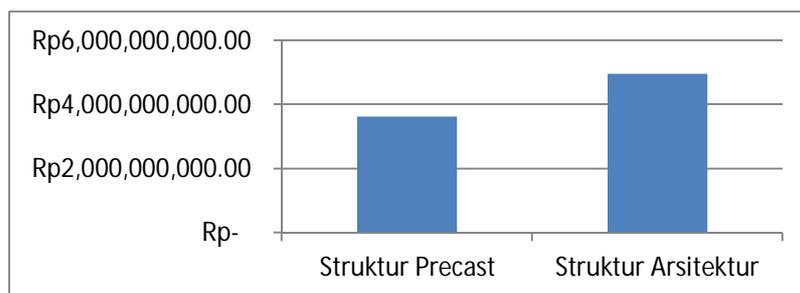
4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Perbandingan Harga Struktur Dengan Menggunakan Sistem Precast Dan Dan Konvensional

Perhitungan Pracetak didapat dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan analisa harga satuan kota Jakarta tahun anggaran 2010 dan mengacu pada RSNI Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton pracetak untuk konstruksi bangunan gedung. RAB Pekerjaan struktur Pembangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai Type 36 Kemenpera dengan menggunakan sistem konvensional menunjukkan angka Rp. 4,971,570,141.13,- sedangkan apabila menggunakan sistem Pracetak, menunjukkan angka Rp. 3.637.108.245,76,-. Efisiensinya adalah :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{harga struktur system konvensional} - \text{harga struktur system pracetak}}{\text{harga struktur system konvensional}} \times 100\%$$

Maka efisiensi harga sistem beton pracetak terhadap konvensional adalah 26,84 %.



Gambar 1. Grafik perbandingan harga struktur dengan menggunakan sistem precast dan dan konvensional

4.2 Alternatif Bahan Bangunan Dinding

Pada tahap kreatifitas ini yang dilakukan adalah mencari bahan bangunan prefabrikasi yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti/alternatif untuk fungsi yang sama. Alternatif bahan prefabrikasi yang akan di coba untuk diaplikasikan sebagai bahan bangunan Rusunawa Prototype adalah dinding. Dinding berfungsi sebagai penahan cahaya, angin, hujan, banjir, dan lain - lain. Bahan bangunan alternatif yang akan dicoba untuk digunakan adalah :

1. Batako
2. Batu bata, ukuran 22 x 11 x 5 cm
3. Bata ringan, ukuran 60 x 20 x 7,5 cm
4. Partisi kalsiboard, ukuran 244 x 122 x 0,8 cm
5. Panel dinding, ukuran 60 x 10 x 10 cm
6. Dinding facade (produksi PT. Beton Elemindo Perkasa)

Dari bahan - bahan diatas, dicoba mix design alternatif material dinding, yaitu dinding bagian luar bangunan dan dinding dalam (antar ruang) bangunan.

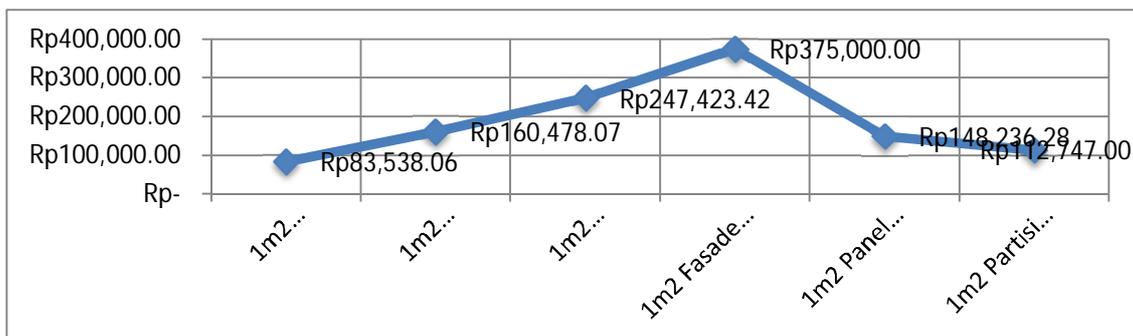
Tabel 1. Mix Design Alternatif Material Dinding

No.	Dinding Luar	Dinding Dalam (Antar Ruang)
1	Batako	Batako
2	Batako	Bata Ringan
3	Batako	Batu Bata
4	Batako	Partisi Kalsiboard
5	Batako	Panel Dinding Hebel
6	Bata Ringan	Bata Ringan
7	Bata Ringan	Batako
8	Bata Ringan	Batu Bata
9	Bata Ringan	Partisi Kalsiboard
10	Bata Ringan	Panel Dinding Hebel
11	Batu Bata	Batu Bata
12	Batu Bata	Batako
13	Batu Bata	Bata Ringan
14	Batu Bata	Partisi Kalsiboard
15	Batu Bata	Panel Dinding Hebel
16	Fasade (Beton Elemindo Perkasa)	Batu Bata
17	Fasade (Beton Elemindo Perkasa)	Batako
18	Fasade (Beton Elemindo Perkasa)	Bata Ringan
19	Fasade (Beton Elemindo Perkasa)	Partisi Kalsiboard
20	Fasade (Beton Elemindo Perkasa)	Panel Dinding Hebel

Harga satuan dari bahan bangunan tersebut di atas berdasarkan Harga Satuan DKI Tahun 2010 dan mengacu pada SNI Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Harga Satuan Material Dinding Alternatif

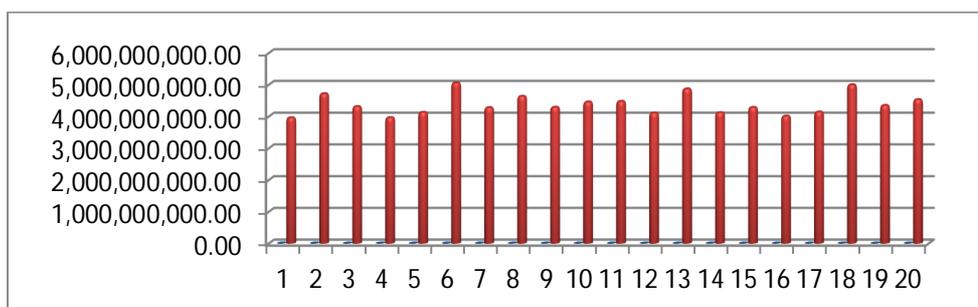
	1m2 pemasangan batako	1m2 pemasangan batu bata (5 x 11 x 22)	1m2 pemasangan bata ringan (60x20x7,5)	1m2 Fasade beton (Beton Elemindo Perkasa)	1m2 Panel Dinding Hebel (3x0,6x0,075 m)	1m2 Partisi Kalsiboard (1220x2440x8)
	1	2	3	4	5	6
Harga Bahan+Upah	Rp 51.315,23	Rp 128.255,23	Rp 215.200,58	Rp 375.000,00	Rp 148.236,28	Rp 112.747,00
Plester+Aci	Rp 32.222,84	Rp 32.222,84	Rp 32.222,84	Rp -	Rp -	Rp -
TOTAL	Rp 83.538,06	Rp 160.478,07	Rp 247.423,42	Rp 375.000,00	Rp 148.236,28	Rp 112.747,00
(%) Terhadap batako	1,00	1,92	2,96	3,89	1,77	1,35



Gambar 3. Grafik Harga Satuan Material Dinding Alternatif

4.3 Perhitungan Kombinasi Alternatif Bahan Bangunan Dinding

Dari hasil perhitungan kombinasi alternatif bahan bangunan dinding (interior dan eksterior) pada pekerjaan arsitektural, dapat dilihat bahwa biaya pekerjaan yang paling kecil adalah terdapat pada dinding luar dan dinding dalam menggunakan batako dengan harga Rp. 3.962.939.025,54. Sedangkan untuk biaya pekerjaan yang paling besar adalah pada bata ringan dengan harga Rp. 5.061.604.121,29. Rekapitulasi perhitungan mix design dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Total Harga Kombinasi Material Dinding Alternatif

Tabel 3. Perhitungan Kombinasi Material Dinding Alternatif

No.	Uraian	Total Harga
1	Batako	Rp 3.962.939.025,54
2	Batako + Bata Ringan	Rp 4.720.685.446,76
3	Batako + Batu Bata	Rp 4.316.547.403,13
4	Batako + Partisi Kalsiboard	Rp 3.968.728.065,87
5	Batako + Panel Dinding Hebel	Rp 4.133.745.747,38
6	Bata Ringan	Rp 5.061.604.121,29
7	Bata Ringan + Batako	Rp 4.282.182.748,88
8	Bata Ringan + Batu Bata	Rp 4.639.937.576,26
9	Bata Ringan + Partisi Kalsiboard	Rp 4.295.992.970,46
10	Bata Ringan + Panel Dinding Hebel	Rp 4.461.010.651,97
11	Batu Bata	Rp 4.478.734.332,13
12	Batu Bata + Batako	Rp 4.110.616.033,28
13	Batu Bata + Bata Ringan	Rp 4.872.648.445,46
14	Batu Bata + Partisi Kalsiboard	Rp 4.124.691.880,29
15	Batu Bata + Panel Dinding Hebel	Rp 4.289.443.936,37
16	Fasade (Beton Elemindo Perkasa) + Batu Bata	Rp 4.015.394.797,43
17	Fasade (Beton Elemindo Perkasa) + Batako	Rp 4.145.483.892,77
18	Fasade (Beton Elemindo Perkasa) + Bata Ringan	Rp 5.003.569.627,41
19	Fasade (Beton Elemindo Perkasa) + Partisi Kalsiboard	Rp 4.352.800.179,12
20	Fasade (Beton Elemindo Perkasa) + Panel Dinding Hebel	Rp 4.535.905.884,25
	Total Harga VE Kombinasi Bahan Material Dinding HARGA TERENDAH	
	Total Harga VE Kombinasi Bahan Material Dinding HARGA TERTINGGI	

Dari tabel diatas RAB arsitektur kombinasi bahan bangunan dinding pembangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai Type 36 Kemenpera dengan menggunakan bata ringan menunjukkan angka Rp. 5.061.604.121,29 sedangkan apabila menggunakan batako, menunjukkan angka Rp. 3.962.939.025,54,- . Efisiensinya adalah :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Total harga arsitektur bata ringan} - \text{Total harga arsitektur batako}}{\text{Total harga arsitektur bata ringan}} \times 100\%$$

Maka efisiensi harga arsitektur dengan menggunakan bahan bangunan batako terhadap bata ringan adalah sebesar 21,71 %.

4.4 Rencana Anggaran Biaya (Rab) Pekerjaan Konstruksi

Berdasarkan harga VE pekerjaan konstruksi pada bangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai Type 36 Kemenpera, dapat dilihat bahwa biaya konstruksi yang paling kecil adalah terdapat pada pekerjaan struktur yang dikerjakan dengan sistem pracetak dan kombinasi dinding luar dan dalam batako dengan harga Rp. 11.221.235.505,00. Sedangkan untuk biaya konstruksi yang paling besar adalah pada pekerjaan struktur yang dikerjakan dengan sistem pracetak dan kombinasi dinding dalam dan luar bata ringan dengan harga Rp. 12.429.767.110,33. Sementara pada spesifikasi di lapangan, material bahan bangunan dinding adalah bata ringan. Efisiensinya adalah :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Total RAB pracetak \& bata ringan} - \text{Total RAB pracetak \& batako}}{\text{Total RAB pracetak \& bata ringan}} \times 100\%$$

Maka efisiensi metode pelaksanaan sistem beton pracetak dan bahan bangunan dinding batako terhadap bahan bangunan dinding bata ringan adalah sebesar 9,72 %.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan VE serta perencanaan proyek pada pembangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai Type 36 Kemenpera ditinjau dari metode pelaksanaan dan bahan bangunan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembangunan dengan menggunakan metode pelaksanaan sistem pracetak berdasarkan harga struktur lebih efisien 26,84% dibandingkan dari sistem konvensional.
2. Untuk bahan material dinding, harga arsitektur dengan menggunakan bahan bangunan material dinding batako lebih efisien sebesar 21,71 % (terhadap harga termahal, yaitu biaya arsitektur material dinding bata ringan) dan 9,72 % lebih efisien (terhadap harga termahal, yaitu total biaya proyek dengan menggunakan bahan bangunan bata ringan).
3. Dengan menggunakan sistem pracetak waktu pelaksanaan lebih cepat karena pekerjaan produksi komponen pracetak dapat dilakukan lebih awal pada saat lahan telah siap, produksi dapat dilakukan overlapping dengan pekerjaan pemancangan pondasi, pekerjaan erection komponen pracetak dapat segera dilakukan sehari setelah komponen diproduksi dan pekerjaan arsitektur dapat dimulai pada saat pekerjaan struktur lantai berikutnya sedang dikerjakan karena sistem pracetak tidak banyak menggunakan perancah. Kontrol kualitas lebih terjamin karena pekerjaan produksi komponen atau lahan produksi di atas tanah.
4. Owner menetapkan jangka waktu hari Pembangunan Rusunawa Prototype 5 Lantai adalah selama 180 hari kalender adalah sangat memungkinkan. Pada perencanaan jadwal dengan metode pelaksanaan sistem beton pracetak menggunakan Microsoft Project, pembangunan rusunawa dapat diselesaikan dalam waktu 170 hari (tidak termasuk pematangan lahan) sehingga jadwal perencanaan lebih cepat dari waktu yang ditetapkan.

5. Daftar Pustaka

- Ashworth, Allan (1994), *Perencanaan Biaya Bangunan Tingkat Tinggi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,
- Bull, Jho W (1993), *Life Cycle Costing for Construction*, Blackie Academic & Professional, London.
- Collier, A. Courtland and Ledbetter, B William (1982), *Engineering Cost Analysis*, Harper & Row, Publisher, New York.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), *Perencanaan dan Pengelolaan Rumah Susun Sederhana (Modul C-57)*, Jakarta
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2004), *Pedoman Umum Penyelenggaraan Rusunawa Tahun 2004 tentang Badan Pengelola dengan Pola UPTD, Tata Laksana Pengelola dan Tata Laksana Penghunian Rusunawa*, Jakarta.
- Fabrycky, W.J and Benjamin S Blanchard (1991), *Life Cycle Cost and Economic Analysis*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Juwana, J.S. (2005), *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*, Erlangga, Jakarta
- Kelly, J and Stephen Male (1993), *Value Management in Design and Construction*, E & FN, Spon, London
- Kirk, SJ and Alphonse J, Dell'Isola (1995), *Value Engineering Practical Applications, for Design, Construction, Maintenance & Operations*, Mc Graw Hill Inc, New York.