

Peningkatan Produktivitas Konstruksi Melalui Pemilihan Metode Konstruksi

Improvement of Construction Productivity Through Construction Method Selection

Paulus Setyo Nugroho

nugroho_ccm@yahoo.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

Abstract— Productivity growth in the construction is lower than that of in the industry sector. Level of innovation in this sector is too low. Many problems of inefficiency in the construction process are a lot of waste of resources that do not produce value. According to LCI (Lean Construction Institute) waste in the construction industry is about 57% while the activity that adds value is only 10%. The construction industry has a lot to learn from manufacture industry. Some innovations by applying an appropriate and efficient methods in the field of construction adopted many of the manufacturing, including modular systems/fabrication (precast concrete). Construction materials are mass produced in a controlled environment and then assembled in the site. The use of precast on any project shows that there are advantages obtained are: cheaper, faster/more productive and guaranteed quality. The duration of the Rusunawa (Simple Flats for Rent) Structure construction phase in Cilacap for precast method is 168 days while for the implementation of the conventional method is 196 days. The duration of the construction of precast structures is faster 28 days (14%) faster than that of the conventional structures. In high-speed rail project on the border of Belgium and the Netherlands, use Rheda 2000 NL method, which development of Rheda method, can increase productivity and lower overtime costs as 24.6%. In the residential case, quickly constructed building criteria can be categorized into several aspects, such as dimensions, weight components and connection systems. The suitable selection criteria will accelerate instalment proses of the wall panel.

Keyword— Productivity, construction, innovation, resources, method

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi mempunyai tujuan mewujudkan bangunan sipil dengan constrain kendala berupa biaya, mutu dan waktu. Kendala di atas harus terpenuhi untuk menjamin didapatkannya keuntungan finansial bagi kontraktor, tercapainya kualitas dan durasi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan oleh owner dan konsultan pengawas. Bagi kontraktor keuntungan dapat dicapai dengan melakukan pekerjaan menggunakan sumber daya secara efisien, memilih metode pelaksanaan konstruksi yang tepat untuk mencapai tujuan. Metode konstruksi akan terkait dengan ketersediaan sumberdaya manusia yang mampu, teknologi, dan peralatan konstruksi.

Produktivitas di sektor konstruksi mengalami perkembangan negatif dibandingkan dengan industri. Tingkat inovasi dalam sektor ini, dianggap oleh banyak orang sebagai terlalu rendah, sehingga diperlukan upaya untuk memperbaikinya.

Produktivitas erat kaitannya dengan tercapainya sejumlah sejumlah unit produksi pada suatu waktu tertentu. Produktifitas berimplikasi kepada durasi yang dibutuhkan. Metode yang tepat berarti produksi lebih banyak dan atau biaya lebih murah dengan tetap menjadikan kualitas sebagai constrain yang harus terpenuhi.

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan beberapa metode konstruksi dan memilih metode konstruksi yang lebih produktif.

STUDI PUSTAKA

Produktifitas adalah ukuran keluaran dari proses produksi dari setiap unit yang dihasilkan. Produktifitas diukur dengan perbandingan *output* dan *input*. Produktifitas dapat juga didefinisikan sebagai ukuran efisiensi produksi yang dijalankan

Pengertian lain adalah perbandingan (rasio) antara *output* per *input*nya. Agar produktifitas bisa meningkat maka perlu diupayakan proses produksi bisa memberikan kontribusi sepenuhnya terhadap kegiatan-kegiatan produktif yang berkaitan dengan nilai tambah dan berusaha untuk menghindari atau meminimalkan langkah-langkah kegiatan yang tidak produktif seperti banyaknya *idle/delays*, *set-up*, *loading-unloading*, dan sebagainya (Wignjosoebroto, 1996).

Produktifitas memiliki pengertian sebagai berikut:

- 1) Pilcher (1992) menyatakan bahwa produktifitas adalah rasio/perbandingan antara kegiatan (*output*) terhadap masukan (*input*).
- 2) *Concise Oxford Dictionary (9th edision)* mendefenisikan produktifitas sebagai kemampuan untuk memproduksi, keadaan produktif, keefektifan

dalam mengusahakan produktifitas khususnya di area industri.

Hal-hal terpenting dari definisi produktifitas adalah konsep-konsep [Olomolaiye, 1998] sebagai berikut:

- 1) *Capacity to produce* (kemampuan untuk memproduksi)
Kekuatan atau kemampuan di balik produksi itu sendiri.
- 2) *Effectiveness of productive effort* (keefektifan dalam mengusahakan produksi)
Sebagai ukuran baik atau buruknya penggunaan sumber daya.
- 3) *Production per unit of effort* (produksi per unit dari tiap usaha)

Selama proses konstruksi sumber daya yang digunakan meliputi *material, machines, men, method* dan *money*. Penggunaan material dalam proses konstruksi secara efektif sangat bergantung pada desain yang dikehendaki dari suatu bangunan. Penghematan material dapat dilakukan pada tahap penyediaan, *handling*, dan *processing* selama waktu konstruksi. Pemilihan alat yang tepat akan mempengaruhi kecepatan proses konstruksi. Oleh sebab itu, dalam suatu proyek konstruksi diperlukan metode untuk meningkatkan produktifitas untuk mencapai target yang ingin dicapai.

Suatu proyek dikatakan sukses apabila kontraktor berhasil mendapatkan laba maksimum dan *owner* mendapatkan hasil yang memuaskan serta tepat waktu dalam penyelesaiannya. Salah satu yang menentukan kesuksesan suatu proyek adalah produktifitas. Produktifitas dapat ditingkatkan dengan efisiensi sumber daya yang mendukungnya, termasuk para pekerja proyek dan alat-alat yang dipergunakan dalam proyek tersebut serta pemanfaatan metode dan teknologi konstruksi yang tepat.

Dalam suatu kondisi, menggunakan mesin dengan kapasitas besar dan lebih produktif dapat meningkatkan produktifitas dan mengecilkan biaya unit produksi yang didalamnya termasuk biaya pekerja dan material (Nunnally, 1998).

Perubahan desain, keterlambatan dalam penyediaan material atau peralatan dapat merusak rencana kerja. Ketika rencana kerja terganggu, akan didapatkan efek yang mengurangi produktifitas dan pada akhirnya menyebabkan keterlambatan. Keterlambatan proyek dapat ditinjau pada waktu perencanaan, pelaksanaan, dan juga melalui hasil akhir proyek. Terlambat dapat juga dianggap sebagai akibat dari tidak terpenuhinya jadwal (rencana) yang telah dibuat, yang disebabkan oleh ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi.

Dua aspek penting dari produktifitas adalah efisiensi dan efektivitas kerja. Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan yang

direncanakan dengan masukan yang sebenarnya terlaksana. Kalau masukan yang sebenarnya itu digunakan semakin besar penghematannya, maka tingkat efisiensi semakin tinggi. Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target dapat tercapai dengan baik secara kualitas maupun mutu. Jika presentase target yang dapat tercapai itu semakin besar, maka tingkat efektivitas semakin tinggi, demikian pula sebaliknya.

Penelitian tentang produktifitas telah banyak dilakukan, diantaranya dilakukan di Singapura oleh Low pada tahun 1992. Low menyimpulkan bahwa produktifitas konstruksi dipengaruhi oleh tujuh faktor, yaitu *buildability, structure of industry, training, mechanisation dan automation, foreign labour, standardization, building control*.

Di Indonesia, penelitian serupa dilakukan oleh Kaming pada tahun 1997. Faktor yang mempengaruhi produktifitas proyek diklasifikasikan menjadi empat kategori utama, yaitu:

- 1) Metoda dan teknologi, terdiri atas faktor: disain rekayasa, metoda konstruksi, urutan kerja, pengukuran kerja.
- 2) Manajemen lapangan, terdiri atas faktor: perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, manajemen tenaga kerja.
- 3) Lingkungan kerja, terdiri atas faktor: keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, keamanan kerja, latihan kerja, partisipasi.
- 4) Faktor manusia, tingkat upah pekerja, kepuasan kerja, insentif, pembagian keuntungan, hubungan kerja mandor-pekerja, hubungan kerja antar sejawat, kemangkiran.

Salah satu pendekatan manajemen yang digunakan untuk mempelajari produktifitas pekerja adalah *work study*. Metoda ini menyejajarkan dua metode lain, yaitu *method study* dan *work measurement*. Metode ini secara sistematis dapat digunakan untuk mengetahui dan memperbaiki/meningkatkan kinerja penggunaan sumber daya dalam proyek. *Work study* adalah teknik manajemen yang bertujuan meningkatkan produktifitas dengan cara menyempurnakan penggunaan sumberdaya secara tepat.

Work study dapat diaplikasikan dalam berbagai kasus. Pada umumnya, harapan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan metoda konstruksi yang tepat dalam suatu proses produksi
- 2) Menyempurnakan penggunaan metoda pelaksanaan dengan cara mengeliminasi kegiatan yang tidak diperlukan, mengoptimalkan penggunaan pekerja, alat dan material
- 3) Meningkatkan produktifitas dari suatu kegiatan.

Fungsi utama *method study* adalah memberikan informasi yang cukup sebagai dasar pengambilan keputusan tentang metoda yang akan digunakan, dengan cara melakukan analisis secara sistematis terhadap berbagai alternatif metoda, sehingga penggunaan sumberdaya secara optimum dapat dicapai. Tujuan utamanya adalah menguji setiap tahap kegiatan dan menjadikan tahap tersebut lebih mudah dan efektif dalam proses produksi. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan eliminasi kegiatan yang tidak perlu, menghindari terjadinya delay dan meminimalisasikan semua kegiatan yang bersifat pemborosan. Untuk mencapai kondisi yang terbaik dari suatu kegiatan, dapat dilakukan beberapa cara sebagai berikut:

- 1) Memperbaiki lokasi bekerja/lingkungan kerja
- 2) Memperbaiki prosedur kerja
- 3) Memperbaiki penggunaan material, alat dan pemakaian pekerja
- 4) Memperbaiki spesifikasi produk

Method study mencakup beberapa tahap berikut ini:

- 1) Penentuan kasus yang akan dipelajari
- 2) Pencatatan data lapangan
- 3) Pengujian kegiatan kritis
- 4) Pengembangan metode konstruksi
- 5) Implementasi metode yang telah disempurnakan
- 6) Melakukan penyempurnaan metode dengan cara melakukan pengawasan secara kontinyu.

PEMBAHASAN

A. Concrete Pump

Penggunaan concrete pump memberikan keuntungan seperti :

- 1) Kualitas beton yang dipompa dapat dipertahankan karena dilindungi secara permanen di pipa
- 2) Merupakan metode tercepat seperti pada penggunaan concrete pump bisa mencapai 2 kali lipat dibanding menggunakan katrol.
- 3) Pekerja yang diperlukan lebih sedikit sehingga bisa mengurangi biaya.

Kekurangannya:

- 1) Memerlukan tambahan campuran semen, biasanya mencapai 20 kg per m³
- 2) Untuk penggunaan yang tidak banyak biaya lebih mahal
- 3) Sewa hariannya tinggi

Perencanaan telah dinilai sebagai salah satu faktor yang sangat berpengaruh untuk mencapai peningkatan produktifitas. Site manajer dan perancang harus memastikan tata letak lokasi yang baik dan alur kerja dalam rangka mencapai konstruksi yang lebih tinggi produktifitasnya. Buildability adalah kunci lain penentu faktor produktifitas.

B. Teknologi dan Sistem Beton Pracetak

Teknologi beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off-site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi. Dengan demikian, sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi beton monolit pada aspek perencanaan yang tergantung atau ditentukan oleh metode pelaksanaan dari fabrikasi, penyatuan dan pemasangannya, serta ditentukan pula oleh teknis perilaku sistem pracetak dalam hal cara penyambungan antar komponen. Beberapa prinsip beton pracetak tersebut dipercaya dapat memberikan manfaat lebih dibandingkan beton monolit antara lain terkait dengan pengurangan waktu dan biaya serta peningkatan jaminan kualitas, *predicability*, keandalan, produktifitas, kesehatan, keselamatan, lingkungan, koordinasi, inovasi, *reusability*, serta *relocatability*. (Gibb, 1999)

Dalam penelitiannya, Suwanti (2008) membandingkan biaya dan waktu pembangunan proyek Rusunawa di Cilacap (Jawa Tengah) dan hasilnya adalah sebagai berikut:

TABEL 1
PENGHEMATAN BIAYA METODE PRACETAK DIBANDINGKAN METODE KONVENSIONAL

Metode	Pracetak (Rp juta.)	Konvensional (Rp juta)	Penghematan
Terhadap struktur total	3.976,6	4.204,1	6%
Terhadap pelat	1.446,7	1.620,1	10%
Terhadap kolom dan balok	2.529.8	2.584	2%

TABEL 2
PERBANDINGAN WAKTU METODE PRACETAK DIBANDINGKAN METODE KONVENSIONAL

Metode	Pracetak	Konvensional	Penghematan
Waktu total (hari)	168	196	14%
Waktu per lantai (hari)	42	49	14%

Penggunaan metode pracetak lebih ekonomis dan waktu pelaksanaan yang lebih singkat dibandingkan konstruksi konvensional, pada metode pracetak mampu mereduksi biaya konstruksi karena adanya reduksi

durasi konstruksi, reduksi jumlah pekerja dan reduksi kebutuhan bekisting

Beton precast memiliki beberapa keuntungan yang berhubungan dengan produktifitas dan kualitas (Low dan Chan 2001, Tam et al 2007) antara lain:

- 1) Membutuhkan lebih sedikit tenaga kerja
- 2) Produksi dilakukan dalam lingkungan yang terkendali
- 3) Pengawasan lebih baik
- 4) Penggunaan bekisting, tulangan dan beton dapat lebih terkontrol
- 5) Pengurangan kebutuhan bekisting karena ada beberapa bagian karena ada beberapa bagian yang dapat dipakai ulang
- 6) Menghemat waktu terutama mengurangi pekerjaan plesteran / *finishing*
- 7) Produksi yang berulang dari ukuran yang standar memberikan biaya operasional yang lebih efisien dan ekonomis pada produksi skala besar
- 8) Menghemat waktu karena dapat dicetak suatu segmen pada beberapa lantai sekaligus

Kekurangannya (menurut Tam et al):

- 1) Tidak fleksibel untuk perubahan desain
- 2) Biaya konstruksi mahal pada saat awal
- 3) Desan awal membutuhkan waktu lebih banyak
- 4) Estetika monoton
- 5) Beton precast biasanya berukuran besar sehingga membutuhkan crane untuk mengangkat
- 6) Membutuhkan lokasi untuk pabrikasi dan perlu manajemen yang baik untuk penempatan komponen di sekitar area ereksi

Menurut Mwamila dan Karuma (1999), kompleksitas metode ini bisa menjadi lebih tinggi karena membutuhkan lahan yang luas untuk pabrikasi, transportasi, transportasi vertikal, dan pelatihan pekerja.

Bekisting dan rework dapat mencapai sampai dengan 55% dari biaya struktur sipil (Ling dan Leo 2000, Pallett 2003).

Memperkuat struktur beton biasanya akan mahal dan menyita banyak waktu terutama dalam mendesign dan mengerjakan. Design penguatan ini biasanya berasal dari biaya total design sekitar 50% atau sekitar 30 % dari total biaya proyek (Markovic et al, 2003).

C. Teknologi Panel Dinding

Dalam penelitiannya Olivia dan Wonorahardjo (2008) yang membandingkan dan mengevaluasi beberapa sistem konstruksi yang berkembang di Indonesia; termasuk teknologi membangun konvensional dan prefabrikasi; berdasarkan aspek kecepatan membangun. Kecepatan membangun dianalisis berdasarkan beberapa variabel, yaitu sistem sambungan, dimensi, dan berat. Berdasarkan hasil analisis, variabel yang mempengaruhi kecepatan membangun dapat diketahui.

Kriteria untuk komponen cepat bangun dapat dikategorikan kedalam beberapa aspek, misalnya dimensi, berat dan sistem sambungan, dan hasilnya adalah sebagai berikut :

- 1) Komponen dengan dimensi 90 x 70 cm, seperti yang digunakan oleh Smart Modula, dapat diangkat oleh satu atau dua orang. Sementara, penggunaan modul komponen RISHA yaitu 120 x 240 cm, terkendala oleh berat, yaitu sekitar 90-120 kg, sehingga diperlukan komponen khusus untuk proses perakitannya dan tidak dapat diangkat oleh satu atau dua orang.
- 2) Kemudahan dalam pemasangan oleh *low skilled labor* dan berat komponen tidak boleh melebihi 30 kg, dapat diangkat oleh satu atau dua orang dan tidak diperlukan peralatan khusus untuk pemasangan.
- 3) Dimensi komponen harus dapat mengakomodasi modul ruang 300 x 300 cm dengan ketinggian ruang 280 cm. Dimensi komponen juga harus dapat mengakomodasi modul bukaan, dan modul keramik, yang biasanya menggunakan 30 cm sebagai modul dasar.
- 4) Faktor lain yang mempengaruhi kecepatan membangun adalah kesederhanaan bentuk. Karakter dimensi yang digunakan oleh RISHA (120 x 240 cm) dan Smart Modula (90x70 cm), khususnya untuk panel dinding, efektif dalam meningkatkan kecepatan membangun. Semakin sedikit tipe komponen, serta kemudahan dalam proses perakitan, juga merupakan faktor penentu dalam kecepatan membangun.
- 5) Kesederhanaan dalam jenis pekerjaan juga salah satu sifat yang mempengaruhi kecepatan membangun. Salah satu cara untuk mengurangi jenis pekerjaan adalah dengan menggunakan sistem panel kombinasi dan penggunaan sistem sambungan kering melalui kombinasi baut – plat dengan sistem sambungan *interlocking*.

D. Metode Rheda (Konstruksi Jalan Rel)

Antara Amsterdam dan Antwerp dibangun Jalan rel kecepatan tinggi sepanjang 96 km. Metode yang sudah dikenal pada saat itu adalah Track tanpa Balast Rheda dan kemudian dikembangkan suatu metode baru yang disebut Rheda 2000 NL.

Keuntungan penggunaan Rheda 2000 NL dibandingkan Rheda 2000 :

- 1) Pengurangan biaya jam kerja, sebagai hasil dari produktifitas yang lebih tinggi dan pengurangan biaya lembur sebesar 24,6%.
- 2) Kualitas proses konstruksi meningkat.

TABEL 3
HUBUNGAN ANTARA DIMENSI DAN KECEPATAN MEMBANGUN

	SMART MODULA	RISHA	HOLLOW BRICK WITH CONCRETE FRAME SYSTEM	PLASTERED BAMBOO WALL PANEL	PRECAST BAMBOO REINFORCED PANEL	BRICK
8.57						
4.65						
4.63						
3.26						
2.27						
1.56						
1.47	DIMENSION	DIMENSION	DIMENSION	DIMENSION	DIMENSION	DIMENSION
1.33	COLUMN (m2) : 0.21 SPEED (m2/hour) : 8.57	COLUMN (m2) : 0.36 SPEED (m2/hour) : 4.63	COLUMN (m2) : 0.08 SPEED (m2/hour) : 1.33	COLUMN (m2) : 0.24 SPEED (m2/hour) : 1.33	COLUMN (m2) : 0.16 SPEED (m2/hour) : 1.56	COLUMN (m2) : 0.81 SPEED (m2/hour) : 0.27
1.14	GROUND BEAM (m2) : 0.45 SPEED (m2/hour) : 2.27	GROUND BEAM (m2) : 0.36 SPEED (m2/hour) : 3.26	GROUND BEAM (m2) : 0.04 SPEED (m2/hour) : 1.47	GROUND BEAM (m2) : 0.6 SPEED (m2/hour) : 0.58	GROUND BEAM (m2) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	GROUND BEAM (m2) : 0.6 SPEED (m2/hour) : 0.87
0.87	WALL (m2) : 0.63 SPEED (m2/hour) : 0.50	WALL (m2) : 2.88 SPEED (m2/hour) : 4.65	WALL (m2) : 0.04 SPEED (m2/hour) : 0.24	WALL (m2) : 1.44 SPEED (m2/hour) : 0.68	WALL (m2) : 0.23 SPEED (m2/hour) : 0.74	WALL (m2) : 0.03 SPEED (m2/hour) : 0.20
0.74	BEAM (m2) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	BEAM (m2) : 0.24 SPEED (m2/hour) : 3.26	BEAM (m2) : 0.04 SPEED (m2/hour) : 1.14	BEAM (m2) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	BEAM (m2) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	BEAM (m2) : 0.45 SPEED (m2/hour) : 1.06
0.58						
0.50						
0.27						
0.24						
0.21						
0.20						
0.00						

TABEL 4
HUBUNGAN ANTARA BERAT DAN KECEPATAN MEMBANGUN

	SMART MODULA	RISHA	HOLLOW BRICK WITH CONCRETE FRAME SYSTEM	PLASTERED BAMBOO WALL PANEL	PRECAST BAMBOO REINFORCED PANEL	BRICK
8.57						
4.65						
4.63						
3.26						
2.27						
1.56						
1.47	WEIGHT	WEIGHT	WEIGHT	WEIGHT	WEIGHT	WEIGHT
1.33	COLUMN(KG) : 2.12 SPEED (M2/hour) : 8.57	COLUMN(KG) : 49 SPEED (m2/hour) : 4.63	COLUMN(KG) : 14.8 SPEED (m2/hour) : 1.33	COLUMN(KG) : 14.4 SPEED (m2/hour) : 1.33	COLUMN(KG) : 7.68 SPEED (m2/hour) : 1.56	COLUMN(KG) : 14 SPEED (m2/hour) : 0.27
1.14	BEAM (KG) : 0 SPEED : 0	BEAM (KG) : 34.79 SPEED (m2/hour) : 3.26	BEAM (KG) : 7.8 SPEED (m2/hour) : 1.14	BEAM (KG) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	BEAM (KG) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	BEAM (KG) : 24.3 SPEED (m2/hour) : 1.06
0.87	GROUND BEAM(KG): 12.88 SPEED (M2/hour) : 2.27	GROUND BEAM (KG) : 26.32 SPEED (m2/hour) : 3.26	GROUND BEAM(KG) : 7.8 SPEED (m2/hour) : 1.47	GROUND BEAM (KG) : 32.4 SPEED (m2/hour) : 0.58	GROUND BEAM (KG) : 0 SPEED (m2/hour) : 0	GROUND BEAM (KG) : 32.4 SPEED (m2/hour) : 0.87
0.74	WALL (KG) : 4.54 SPEED (M2/hour) : 0.50	WALL (KG) : 44.29 SPEED (m2/hour) : 4.65	WALL (KG) : 8.27 SPEED (m2/hour) : 0.24	WALL (KG) : 90 SPEED (m2/hour) : 0.68	WALL (KG) : 20 SPEED (m2/hour) : 0.74	WALL (KG) : 2.53 SPEED (m2/hour) : 0.20
0.68						
0.50						
0.27						
0.24						
0.21						
0.20						
0.00						

TABEL 5
PERBANDINGAN METODA RHEDA ORIGINAL DAN RHEDA 2000 NL

	Rheda original	Rheda 2000 NL
Track konstruksi	Tanpa joint	Joint setiap 5-7 m Banyak penundaan dan pekerjaan tambahan
Jumlah beton	Rata-rata 0,7 m ³ / m	0,56-0,79 m ³ / m
Kecepatan pembetonan (per meter track)	Minimum 300 m /hari, dilakukan oleh 2 tim yang bekerja secara paralel	Rata-rata 300 m/hari (bisa mencapai 400m/hari – maks. 499 m /hari), rata-rata di terowongan 140 m/hari
Proses pembetonan	Step by step – paralel 2 shift pembetonan (10 jam untuk 300 m/hari)	Dikerjakan terus menerus – 1 shift pembetonan (8-10 jam untuk 200 m/hari)
Jam kerja	10 jam/hari dan 8-10 jam saat malam (tidak ekonomis)	Pembetonan 8-10 jam/hari dan transport yang sejajar Ada jam malam
Jalur akses/jalan	Setiap 1.500-2.000 m jalur akses	Jarak dalam banyak situasi lebih lama (hingga 6,000 m) - konstruksi jalan lebih daripada yang diasumsikan dalam tahap pra-konstruksi – kurang rel logistik diperlukan dan lebih fleksibel untuk dicapai

KESIMPULAN

1. Metode Konstruksi berpengaruh terhadap produktifitas konstruksi
2. Penggunaan beton pracetak dibandingkan beton konvensional di Proyek Rusunawa Cilacap membutuhkan durasi lebih kecil, dan biaya lebih murah.
Waktu pelaksanaan konstruksi struktur RUSUNAWA untuk metode pracetak selama 168 hari sedangkan untuk pelaksanaan metode konvensional selama 196 hari. Waktu pelaksanaan konstruksi struktur pracetak lebih cepat 28 hari (14%) dari struktur konvensional.
3. Pada proyek jalan rel kecepatan tinggi di perbatasan Belgia dan Belanda penggunaan metode Rheda 2000 NL yang merupakan pengembangan dari metode Rheda meningkatkan produktifitas dan menurunkan biaya lembur sebesar 24,6 %.
4. Pada kasus perumahan kriteria untuk bangun cepat bangun dapat dikategorikan ke dalam beberapa aspek, misalnya dimensi, berat komponen dan sistem sambungan.
Pemilihan kriteria yang tepat akan mempercepat proses pembangunan panel dinding.

DAFTAR PUSTAKA

- Gibb, A.G.F., 1999, *Off site Fabrication*, John Wiley and Son, New York, USA
- Maas, Ger, 2006, *Productivity in Rail Construction Lesson Learned from The Development of The Rheda 2000 Track Construction System*, Eindhoven University of Technology
- Olivia, Dina, 2008, *Kajian Aspek Kecepatan Dalam Teknologi Membangun Gedung di Indonesia*, Prodi Arsitektur, Institut Teknologi Bandung
- Olomolaiye, Paul O., et al 1998, *Construction Productivity Management*, Edinburgh: Addison Wesley Longman.
- Sacks, Rafael, 2000, *The Potential For Construction Productivity Improvement through Industrialization according to Lean Principles*, www.leanconstruction.org
- Suwanti, 2008, *Kajian Perbandingan Biaya Dan Waktu Antara Konstruksi Struktur Pracetak dan Struktur Konvensional. (Studi Kasus Proyek RUSUNAWA Cilacap)*, Tugas Akhir, Universitas Jenderal Soedirman
- Vikan, Hedda, 2008, *Means of improving concrete construction productivity– State of the art*, SINTEF Building and Infrastructure