



PENGEMBANGAN METODE FAST-TRACK UNTUK MEREDUKSI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK STUDI KASUS RUMAH MENENGAH DI MALANG, JAWA TIMUR

Tjaturono¹, Indrasurya B. Mochtar²

Diterima 28 Oktober 2008

ABSTRACT

Construction cost of the middle-class housing in Indonesia tends to increase especially if a delay occurs at critical-path activities. Up to the moment the solution of this problem is by doing trade-off between the time and the cost. With this procedure, usually the completion time can be accelerated, but the increase in construction cost is unavoidable. It is described in this paper a method to accelerate the completion time of activities in the critical patch, so that the completion time can be kept as planned, but the construction cost does not increase. One of the efforts carried out here is by developing the fast-track method on critical activities with a modification of CPM model scheduling, and it is for case of construction of middle-class housing in Malang, East Java. The methods applied were site observation in the construction time and cost of the critical activities, and interview with the site manager as well as the supervisor. The data was processed non-statistically. The results obtained prove that the developed fast-track method here gives an advantage in time saving of 34% from the completion time in general and cost saving of 2.45%.

Keywords: Time saving, cost reduction, CPM model, fast-track, middle-class housing.

ABSTRAK

Biaya pembangunan rumah menengah di Indonesia cenderung membengkak, terutama jika terjadi keterlambatan waktu penyelesaian aktifitas-aktifitas pada lintasan kritis. Hingga kini cara yang digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan melakukan trade-off antara waktu dan biaya. Dengan cara itu, umumnya percepatan waktu penyelesaian dapat dilakukan, tetapi pembengkakan biaya pembangunan tidak

¹ Institut Teknologi Nasional, Malang
Jl. Halimun 1, Malang
E-mail : caturono@telkom.net, tjaturono@hotmail.com, 0816552147

² FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
Jl. Perumahan ITS Blok I-6, Sukolilo
E-mail : indrasurya@ce.its.ac.id

terelakkan. Diuraikan dalam tulisan ini cara percepatan waktu pelaksanaan pada aktifitas di lintasan kritis agar waktu penyelesaian dapat dicapai sesuai rencana, tetapi biaya pembangunan tidak membengkak. Salah satu upaya yang dilakukan di sini adalah melakukan pengembangan metode fast-track pada aktifitas di lintasan kritis dengan modifikasi penjadwalan model CPM, dan untuk kasusnya adalah pada pembangunan rumah menengah di Malang, Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah observasi lapangan terhadap waktu dan biaya pelaksanaan aktifitas pada lintasan kritis, dan wawancara dengan Site Manager serta Pengawas Lapangan. Data diolah secara non-statistik. Hasil yang diperoleh membuktikan bahwa pengembangan metode fast-track seperti ini memberikan keuntungan berupa penghematan waktu sebesar 34% dari waktu yang umumnya dibutuhkan dan penghematan biaya sebesar 2,45%.

Kata kunci : Penghematan waktu, penghematan biaya, model CPM, fast-track, rumah menengah.

PENDAHULUAN

Suatu pekerjaan konstruksi yang dilakukan oleh pengembang dapat dikatakan berhasil jika produk yang dihasilkan sesuai dengan standard mutu, sedangkan waktu pelaksanaan dan biaya sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat (Kerzner, 2006). Tetapi pada kenyataannya sering kali terjadi keterlambatan waktu dalam tahapan-tahapan pelaksanaan aktifitasnya, dan keterlambatan ini cenderung mengakibatkan pembengkakan biaya pembangunan (Kaming, 2000; Tjaturono, et.al, 2002). Jika hal ini terjadi secara berulang-ulang, maka pengembang akan kehilangan nilai kompetitifnya dan pada akhirnya mereka dapat kehilangan peluang pasar (Tjaturono, 2004; Sutoto, 2005; Tjahja. G.D, 2008).

Pengembang rumah menengah di Indonesia rata-rata memerlukan waktu tiga bulan untuk menyelesaikan pembangunan rumah (Jurnal REI Jatim, 2003; Simanungkalit, 2004; Tjaturono, et.al, 2005), namun sering juga terjadi keterlambatan dalam penyelesaian

pembangunan. Pada umumnya untuk mengatasi keterlambatan waktu pembangunan dilakukan dengan cara percepatan pelaksanaan proyek dengan metode *trade-off* (Johan, et.al, 1998) atau menggunakan analisa *'what if'* (Alifen, 1999). Pada metode-metode tersebut percepatan waktu dilakukan dengan cara mempercepat pelaksanaan aktifitas-aktifitas yang berada pada lintasan kritis, sehingga percepatan waktu dapat dicapai tetapi tidak dapat menghindari pembengkakan biaya proyek.

Pembangunan rumah menengah di Indonesia saat ini adalah cukup pesat (Simanungkalit, 2007; Estate, 2006). Selain untuk menghindari keterlambatan waktu pelaksanaan, pembengkakan biaya, dan ketatnya persaingan dunia pengembang perumahan di Indonesia, terutama yang dipicu oleh kenaikan bahan baku minyak pada akhir Mei 2008 yang lalu, para pengembang rumah tipe menengah dituntut untuk mendapatkan metode penjadwalan yang lebih tepat dan cepat sekaligus menghindari pembengkakan biaya pelaksanaannya jika terjadi keterlamba-

tan pembangunan. Jadi kalau tetap menggunakan cara *trade-off* maupun *'what if'*, para pengembang terpaksa harus menanggung rugi.

Metode percepatan jadwal pada awalnya dipakai oleh Konsultan Manajemen Proyek (KMP) untuk mempercepat jadwal desain dan pelaksanaan, dengan mengerjakan bagian-bagian lengkap proyek secara parallel/tumpang tindih yang dikenal dengan metode *fast-track* konvensional (Soeharto, 2001; Easthan, 2002). Misalnya, sebelum pembangunan suatu jalan raya dilakukan, tetapi lokasinya sudah ditentukan, paket pekerjaan persiapan lahan sudah dapat dikontrakkan dan dilaksanakan lebih dahulu sambil menunggu selesainya desain jalan.

Metode *fast-track* ini hampir tidak pernah dibahas dan diterapkan pada pembangunan rumah menengah. Dengan pendekatan ini, penulis mengembangkan metode *fast-track* dengan modifikasi penjadwalan model CPM pada aktivitas-aktifitas di lintasan kritis pada pembangunan rumah menengah, agar waktu pelaksanaan dapat dipercepat dan biaya lebih efisien, sehingga pengembang perumahan tipe menengah memiliki nilai kompetitif.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas, tujuan dari penulisan ini adalah untuk memberikan alternatif kepada pengembang tentang cara mereduksi waktu dan biaya melalui pengembangan metode *fast-track* dengan modifikasi penjadwalan model CPM, baik karena telah terjadi keterlambatan maupun percepatan waktu pada perencanaan normal. Untuk

mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dilakukan sebagai berikut: Pertama, menghitung waktu dan biaya pembangunan normal. Kedua, konsep pengembangan metode *fast-track* melalui modifikasi penjadwalan model CPM. Ketiga, menghitung waktu dan biaya pembangunan setelah metode *fast-track* diterapkan dengan modifikasi penjadwalan CPM.

Data yang dipakai pada penulisan ini adalah dari hasil penelitian oleh penulis terhadap pembangunan rumah menengah tipe 70 sejumlah 40 unit rumah yang dibagi dalam 8 kelompok masing-masing terdiri dari 5 unit rumah, berlokasi di Malang, dalam kurun waktu bulan Juli sampai dengan Nopember 2007.

MENGHITUNG WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN SECARA NORMAL

Penjadwalan Pelaksanaan Secara Normal dengan Network Diagram Model CPM

Penjadwalan pada proyek konstruksi adalah menentukan lamanya waktu pelaksanaan kegiatan dalam suatu proyek dan urutan kegiatan yang logis dari tiap kegiatan yang telah ditetapkan sebelumnya (Callahan, 1992). Dalam menyusun suatu jadwal proyek harus diketahui terlebih dahulu hal-hal seperti: penentuan kegiatan yang akan dilakukan, hubungan antar kegiatan, sumber daya yang dibutuhkan oleh setiap kegiatan, dan durasi dari setiap kegiatan.

Didalam penjadwalan proyek perumahan ini dipakai model *network diagram critical patch method* yaitu jaringan kerja *activity on arrow* dari kegiatan

yang disusun secara logis dengan hubungan *finish to start*, dan dapat memperlihatkan kegiatan yang dilalui oleh lintasan kritis.

Pada proyek konstruksi, pengertian 'durasi kegiatan' adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan dalam suatu proyek konstruksi. Setelah tiap-tiap kegiatan yang akan dilaksanakan dalam suatu proyek diketahui durasinya, maka durasi proyek secara keseluruhan dapat juga diketahui dari menggabungkan durasi tiap-tiap kegiatan dengan memperhatikan hubungan antara kegiatan dan sumber daya yang dibutuhkan.

Faktor-faktor yang memengaruhi durasi kegiatan pada dasarnya dapat dibagi menjadi 2 bagian (Kaming, 2000) yaitu:

- Faktor teknis, yang berhubungan langsung dengan pelaksanaan kegiatan. Yang termasuk dalam faktor teknis adalah: besar kecilnya volume pekerjaan, kualitas dan pengalaman tenaga kerja, jenis peralatan, ketersediaan peralatan di lokasi, kualitas dan jenis bahan, ketersediaan bahan di lokasi, kualitas bangunan yang tercantum dalam spesifikasi, tingkat kerumitan pekerjaan, luas ruangan untuk mengerjakan, letak tempat pengerjaan, jumlah tenaga kerja yang digunakan, penempatan tenaga kerja dalam satu kegiatan,

ketergantungan antar kegiatan, adanya pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan.

- Faktor non teknis, yang berhubungan dengan hal-hal di luar teknis pelaksanaan meliputi: kondisi cuaca, lokasi proyek, kondisi alam lokasi proyek, gaya kepemimpinan mandor/pengawas, hubungan antar pekerja dalam suatu kegiatan.

Dari gambar rumah menengah tipe 70 yang diteliti, diperoleh data: jenis pekerjaan, volume aktifitas, dan diperoleh juga: waktu penyelesaian pekerjaan, jumlah kelompok tenaga kerja, durasi yang dibutuhkan untuk penyelesaian aktifitas dengan menerapkan produktivitas tenaga kerja Standart Nasional Indonesia (SNI) 2002, seperti terlihat dalam Tabel 1.

Langkah selanjutnya yang dapat dilakukan adalah menyusun urutan aktifitas dan hubungan yang logis antara aktifitas yang ada dan cukup realistis untuk dilaksanakan, komposisi tenaga kerja, serta durasi yang dibutuhkan seperti pada Tabel 2. Kemudian dapat dibuat *network diagram*/penjadwalan pelaksanaan secara normal model CPM untuk rumah menengah seperti pada Gambar 1, dan diperoleh lintasan kritis : A-D-E-G-I-N-R-U-V dengan total waktu yang dibutuhkan 77 hari kerja.

Tabel 1. Jenis Pekerjaan, Volume, Produktivitas, dan Durasi Pembangunan

| No | Jenis Pekerjaan | Volume | Produktivitas tenaga kerja SNI 2002* | Waktu penyelesaian (hr) | Jumlah kelompok tukang | Durasi (hr) |
|----|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|
| 1 | Pasang bouwplank | 52,00 m' | 12m' 1tk+1pk | 4,34 | 2 | 3 |
| 2 | Galian tanah | 32,5 m ³ | 3 m ³ 1tk | 10,8 | 2 | 6 |
| 3 | Fondasi batu kali | 19,20 m ³ | 2 m ³ 1 tk + 2,5 pk | 9,6 | 2 | 5 |
| 4 | Cor beton | 5,20 m ³ | 0,45 m ³ 1 tk + 1 pk | 11,56 | 2 | 6 |
| 5 | Pekerjaan pembesian | 1109,5 kg | 60 kg 1 tk | 18,5 | 3 | 7 |
| 6 | Pasang bekisting | 241,00 m' | 10 m' 1 tk + 1,2 pk | 24 | 4 | 6 |
| 7 | Buat kusen | 0,45 m ³ | 0,084 m ³ 1 tk + 1/3 pk | 5,36 | 1 | 6 |
| 8 | Buat pintu dan jendela | 19,20 m ² | 1,20 m ² 1 tk + 1/3 pk | 16 | 4 | 4 |
| 9 | Pasang batu merah | 34,00 m ³ | 1,26 m ³ 1 tk + 3,2 pk | 27 | 2 | 14 |
| 10 | Plesteran tembok | 440,00 m ² | 8,04 m ² 1 tk + 1,34 pk | 55 | 3 | 19 |
| 11 | Buat dan pasang kap | 0,80 m ³ | 0,10 m ³ 1 tk + 1/3 pk | 8 | 2 | 4 |
| 12 | Pasang atap | 1,42 m ³ | 0,12 m ³ 1 tk + 1 pk | 11,83 | 3 | 4 |
| 13 | Pasang genteng | 120,00 m ² | 16 m ² 1 tk + 2,5 pk | 8 | 4 | 2 |
| 14 | Pasang tegel | 84,00 m ² | 3,6 m ² 1 tk + 2,5 pk | 23,34 | 4 | 6 |
| 15 | Pasang plafond | 92,00 m ² | 3,75 m ³ 1 tk + 0,6 pk | 26,14 | 3 | 9 |
| 16 | Cat tembok | 517,00 m ² | 15,20 m ² 1 tk | 34 | 3 | 11 |
| 17 | Cat kayu | 58,40 m ² | 4,96 m ² 1 tk | 11,78 | 3 | 4 |
| 18 | Stel kusen | 0,45 m ³ | 0,33 m ³ 1 tk + 1/3 pk | 1,36 | 1 | 2 |
| 19 | Stel pintu dan jendela | 19,20 m ² | 1,20 m ² 1 tk + 1/3 pk | 16 | 4 | 4 |
| 20 | Instalasi listrik & air | 13,00 ttk | 2,40 ttk 1 tk + 0,6 pk | 5,4 | 2 | 3 |
| 21 | Pembersihan | 70,00 m ² | 15 m ² 1 tk + 1 pk | 4,67 | 2 | 3 |

* tk = tukang, pk = pekerja, hr = hari.

SNI 2002 = Standart Nasional Indonesia 2002 dengan jam kerja 6 jam

Tabel 2. Urutan aktifitas, Keterkaitan Antar Aktifitas dan Durasi

| No. | Urutan Pekerjaan | Aktifitas sebelumnya | Komposisi tenaga kerja Tukang dan Pekerja | Durasi (hari) |
|----------|------------------------------|----------------------|---|---------------|
| A(1) | Pasang bouwplank | 0 | 2 tk, 2 pk | 3 |
| B(2) | Buat kosen | 0 | 2 tk, 1/3 pk | 6 |
| C(3) | Pembesian I | 0 | 5 tk, 0 pk | 5 |
| D(4) | Galian tanah | 1 | 2 tk, 0 pk | 6 |
| E(5) | Pasang fondasi | 4 | 2 tk, 5 pk | 5 |
| F(6) | Bekisting lengkap I | 3 | 4 tk, 5 pk | 4 |
| G(7) | Pasang + Cor sloof (beton I) | 5 dan 6 | 3 tk, 3 pk | 3 |
| H(8) | Pasang kosen | 2 | 1 tk, 1/3 pk | 2 |
| I(9) | Pasang batu merah | 7,8 | 2 tk, 6,4 pk | 14 |
| J(10) | Buat kap | 2 | 2 tk, 2/3 pk | 4 |
| K(11) | Pembesian II | 9 | 2 tk, 0 pk | 2 |
| L(12) | Bekisting lengkap I | 1 | 4 tk, 5 pk | 2 |
| M(13) | Cor ring (beton II) | 12 | 3 tk, 3 pk | 3 |
| N(14) | Plesteran + benangan | 9 | 3 tk, 4pk | 19 |
| O(15) | Pasang atap | 10 dan 13 | 3 tk, 3 pk | 4 |
| Oa (15a) | Pasang genteng | 15 | 2 tk, 5 pk | 2 |
| P(16) | Buat jendela & pintu | 10 dan 13 | 4 tk, 1 pk | 4 |
| Q(17) | Instalasi air & listrik | 9a | 1 tk, 0,6 pk | 6 |
| R(18) | Pasang plafond | 14 dan 15a | 3 tk 1,8 pk | 9 |
| S(19) | Pasng tegel | 17 | 4 tk 7 pk | 6 |
| T(20) | Pasang jendela pintu | 16 | 4 tk 4/3 pk | 4 |
| U(21) | Cat kayu dan dinding | 18, 19 dan 20 | 6 tk 0 pk | 15 |
| V(22) | Pembersihan pekerjaan | 21 | 2 tk 2 pk | 3 |

Biaya Pelaksanaan Secara Normal

Dalam suatu proyek konstruksi, total biaya proyek terdiri dari dua jenis biaya. Kedua jenis biaya tersebut adalah:

Biaya Langsung (Direct Cost)

Biaya langsung adalah biaya yang berkaitan langsung dengan volume yang dilaksanakan, antara lain: biaya material dan upah tenaga kerja (Johan, et.al, 1998). Sedangkan harga satuan

bahan dan tenaga kerja diperhitungkan menurut harga pada saat penelitian ini dilakukan.

Data volume harga satuan bahan, dan jumlah tenaga kerja berdasarkan pada SNI 2002. Biaya tenaga kerja diperoleh dari data yang telah ada pada pelaksanaan pembangunan seperti pada Tabel 3.

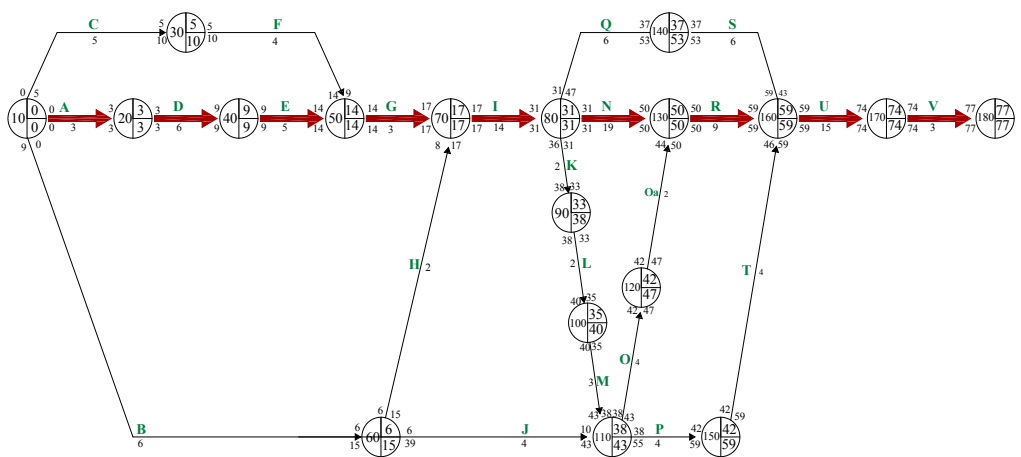
Dari Tabel 3 diperoleh biaya langsung/biaya tetap pembangunan yang dibutuhkan berdasarkan volume, harga bahan, dan biaya tenaga kerja yang diperoleh dari data yang telah ada pada saat penelitian ini dilakukan. Biaya langsung sebesar Rp. 73.707.000,- terdiri dari nilai bahan sebesar Rp. 56.657.500,- dan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 17.049.000 atau 23,2% dari biaya tetap dengan menggunakan produktivitas SNI 2002.

Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost) dan Total Biaya Normal

Biaya tidak langsung adalah biaya yang berkaitan dengan lamanya waktu pelaksanaan pekerjaan, namun tidak berkaitan langsung dengan volume pekerjaan yang dilaksanakan. Antara lain terdiri dari: gaji pegawai tetap, biaya manajemen proyek, biaya keamanan proyek, biaya sewa kantor, perawatan alat, asuransi dan lain-lain (Johan, 1998). Dari data pengeluaran pada pelaksanaan pembangunan diperlukan biaya tidak langsung sebesar Rp. 375.000,- untuk setiap 5 unit rumah atau per unit rumah tipe 70 membutuhkan biaya tidak langsung sebesar Rp. 75.000,- per hari.

Sehingga total biaya normal pembangunan rumah menengah tipe 70 adalah:

- Biaya langsung sebesar Rp. 73.706.810,-
- Biaya tidak langsung = 77 x Rp. 75.000,- = Rp. 5.775.000,-
- Total biaya normal pembangunan = Rp. 79.481.810 ~ Rp. 79.482.000,-



Gambar 1. Network diagram normal untuk rumah menengah type 70 sesuai dengan produktifitas SNI 2002

Tabel 3. Volume pekerja, biaya bahan, biaya tenaga kerja, dan total biaya tetap berdasarkan produktivitas SNI 2002

| No. | Jenis Pekerjaan | Volume | | Biaya Bahan (dlm ribuan) | Biaya Tenaga Kerja (dlm ribuan) | Jumlah Biaya Bahan (dlm ribuan) | Jumlah Biaya Tenaga Kerja (dlm ribuan) | Total Jumlah Biaya |
|-------------|-------------------------|--------|-----|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|--------------------|
| 1 | Pasang bouwplank | 52 | m' | 19.5 | 4 | 1014 | 208 | 1222 |
| 2 | Galian tanah | 32.5 | m3 | 0 | 10.5 | 0 | 341.25 | 341.25 |
| 3 | Fondasi batu kali | 19.2 | m3 | 148 | 38 | 2545.6 | 653.6 | 3199.2 |
| 4 | Cor beton | 5.2 | m3 | 361 | 85 | 1877.2 | 442 | 2319.2 |
| 5 | Pembesian | 1109.5 | kg | 6 | 0.6 | 6657 | 665.7 | 7322.7 |
| 6 | Pasang bekisting | 241 | m' | 24.5 | 4.2 | 5904.5 | 1012.2 | 6916.7 |
| 7 | Buat kusen | 0.45 | m3 | 4000 | 410 | 1800 | 184.5 | 1984.5 |
| 8 | Buat pintu & jendela | 19.2 | m2 | 140 | 30.5 | 2688 | 585.6 | 3273.6 |
| 9 | Pasang batu merah | 34 | m3 | 190 | 80.1 | 6460 | 2723.4 | 9183.4 |
| 10 | Plesteran tembok | 440 | m2 | 4.5 | 7.6 | 1980 | 3344 | 5324 |
| 11 | Buat dan pasang kap | 0.8 | m3 | 3420 | 342 | 1936 | 273.6 | 2209.6 |
| 12 | Pasang atap | 1.52 | m3 | 3262.5 | 410 | 4959 | 623.2 | 5582.2 |
| 13 | Pasang genteng | 120 | m2 | 21.5 | 5.7 | 2580 | 684 | 3264 |
| 14 | Pasang tegel | 84 | m2 | 34 | 17.5 | 2856 | 1470 | 4326 |
| 15 | Pasang plafon | 98 | m2 | 30.8 | 10.5 | 3018.4 | 1029 | 4047.4 |
| 16 | Cat tembok | 517 | m2 | 12.4 | 2.5 | 6410.8 | 1292.5 | 7703.3 |
| 17 | Cat kayu | 58.4 | m2 | 12.8 | 6.2 | 747.52 | 360.84 | 1108.36 |
| 18 | Stel kusen | 0.45 | m3 | 0 | 110 | 0 | 49.5 | 49.5 |
| 19 | Stel pintu & jendela | 19.2 | m2 | 80 | 29.5 | 1536 | 566.4 | 2102.4 |
| 20 | Instalasi listrik & air | 13 | ttk | 97.5 | 20 | 1267.5 | 260 | 1527.5 |
| 21 | Pembersihan | 70 | m2 | 6 | 4 | 420 | 280 | 700 |
| J u m l a h | | | | | | 56657.52 | 17049.29 | 73706.81 |

KONSEP PENGEMBANGAN METODE *FAST-TRACK* DAN MODIFIKASI PENJADWALAN MODEL CPM

Modifikasi Penjadwalan Model CPM

Penjadwalan dengan model CPM normal yang diperkenalkan di Inggris pada akhir dekade 50an lazim dipakai pada penjadwalan proyek-proyek. Kemudian pada tahun 1956-1958 disempurnakan oleh Walker dan Kelly di perusahaan E.I. Dupont de Nemons Co. dan

Remington Rand Co. (Uher dkk.,1996). Penjadwalan dengan model CPM normal dalam pelaksanaannya sering kali terjadi keterlambatan waktu yang disebabkan antara lain oleh: kelemahan pengawasan, kurangnya komunikasi-koordinasi, dan manajemen logistik sehingga jadwal pelaksanaan tidak dapat dicapai (Praboyo, 1999; Kaming, 2000).

Model ini berdasarkan pada prinsip bahwa satu aktivitas harus diselesaikan dahulu baru dapat dilanjutkan dengan

aktivitas lainnya. Cara ini dikenal dengan *'one after the other'* atau prinsip *'finish to start'*. Penulis berpendapat bahwa cara ini kurang realistis bila diterapkan pada pembangunan rumah. Kenyataan menunjukkan bahwa aktifitas-aktifitas pada pembangunan bisa dan telah sering dilakukan secara paralel/tumpang tindih, sehingga pada pembangunan rumah dengan penjadwalan model CPM dimodifikasi dengan cara diperlunak/diubah dari prinsip *'finish to start'* menjadi *'start to start'* yang khusus diperlakukan pada lintasan kritis, sehingga aktifitas-aktifitas yang berada di lintasan kritis saja yang dilaksanakan secara tumpang tindih atau paralel. Hal inilah yang menjadi prinsip dasar penulis untuk menerapkan/melaksanakan modifikasi penjadwalan CPM pada lintasan kritis.

Pada penjadwalan model CPM modifikasi ini juga dikenal adanya lintasan tidak kritis yaitu jalur dengan aktivitas-aktivitasnya yang memiliki tenggang waktu (*float*) yang saling berkaitan antara satu aktifitas dengan aktifitas yang lain termasuk juga aktivitas-aktivitas kritis. Namun konsep *start to start* tidak diperlakukan disini.

Pengembangan Metode *Fast-Track* pada Modifikasi Penjadwalan Model CPM

Metode *fast-track* adalah suatu metode penjadwalan dimana waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari waktu normalnya. Percepatan dapat dilakukan dengan menerapkan strategi yang berbeda, inovatif, dan waktu pelaksanaan yang efektif dari semua

kegiatan proyek normal (Easthan, 2002).

Pada metode *fast-track* konvensional, penerapannya pada desain dan konstruksi yang dilaksanakan secara tumpang tindih. Pada awalnya metode ini dipakai oleh konsultan manajemen proyek. Konsep tumpang tindih ini dikembangkan oleh peneliti pada pembangunan rumah menengah. Untuk mempercepat pelaksanaan dilakukan secara paralel/tumpang tindih pada aktifitas-aktifitas pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, yang menentukan durasi dari proyek, sehingga durasi proyek dapat dipercepat.

Langkah-langkah/ketentuan yang harus dilakukan dalam penerapan metode *fast-track* terhadap aktifitas-aktifitas pada lintasan kritis (Tjaturono, 2004) adalah sebagai berikut:

- Penjadwalan harus logis antara aktifitas yang satu dengan aktifitas lainnya sehingga cukup realistis untuk dilaksanakan (meliputi: tenaga kerja, produktivitas, bahan, alat, teknis, dan dana).
- Melakukan *fast-track* hanya pada aktifitas di lintasan kritis saja, terutama pada aktifitas-aktifitas yang memiliki durasi yang panjang.
- Waktu terpendek yang dapat dilakukan *fast-track* ≥ 2 hari.
- Hubungan antara aktifitas kritis yang akan di *fast-track*.

Apabila durasi i (aktifitas awal) lebih kecil durasi j (aktifitas berikutnya), maka aktifitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktifitas i telah dimulai ≥ 1 hari atau satu satuan waktu dan aktifitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama.

Apabila durasi i lebih besar durasi j , maka aktifitas j dapat dimulai bila sisa durasi aktifitas $i \leq 1$ hari dari durasi aktifitas j .

- Periksa float yang ada pada aktifitas yang tidak kritis, apakah masih memenuhi syarat dan tidak kritis setelah fast-track dilakukan.
- Apabila setelah dilakukan fast-track pada tahap awal, lintasan kritis bergeser, lakukan langkah-langkah yang sama pada aktifitas-aktifitas di lintasan kritis yang baru.
- Percepatan waktu selayaknya dilakukan tidak lebih dari 50% dari waktu normal.

Asumsi yang diberlakukan pada metode *fast-track* ini:

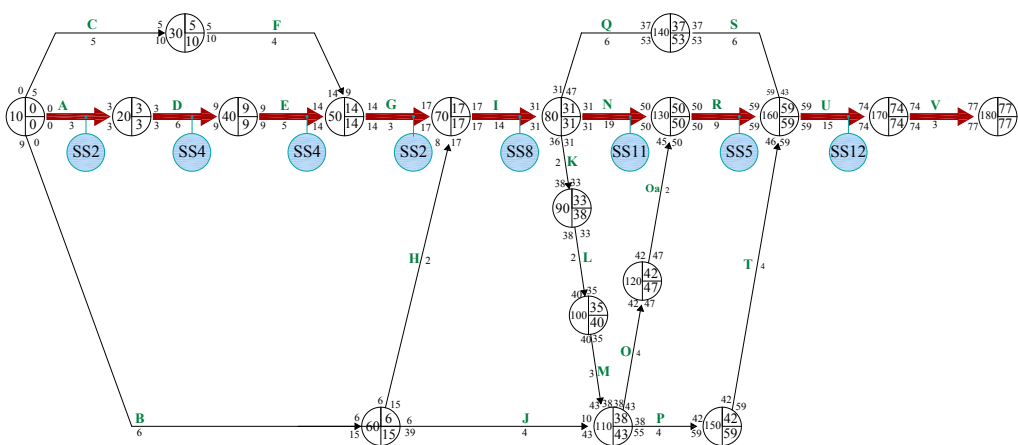
- Kemampuan manajemen yang menangani percepatan adalah layak.
- Koordinasi-komunikasi antar site manager, pengawas lapangan, dan pelaksana dilakukan sepanjang waktu pembangunan sehingga hal-hal yang bersifat tidak pasti dapat secepatnya diatasi.

- Manajemen terfokus pada kegiatan di lintasan kritis.
- Sistem dan prosedur kontrolnya baik.

MENGHITUNG WAKTU/DURASI DAN BIAYA PADA PENERAPAN PENGEMBANGAN METODE *FAST-TRACK*

Penjadwalan pada Penerapan Pengembangan Metode *Fast-Track*

Setelah diketahui aktifitas-aktifitas di lintasan kritis dengan penjadwalan normal model CPM seperti pada Gambar 1, selanjutnya dilakukan penjadwalan *fast-track* pada aktifitas-aktifitas di lintasan kritis dengan menerapkan ketentuan/prinsip *fast-track* (Tjaturono,2004) pada pelaksanaan pembangunan, agar waktu pelaksanaan dapat dipercepat sampai diperoleh waktu yang diinginkan/minimum seperti pada Gambar 2. Sedangkan pelaksanaan percepatan pada aktifitas di lintasan kritis dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 2. Penjadwalan *Fast-Track* I dengan *Network diagram* normal untuk rumah menengah type 70 sesuai dengan produktifitas SNI 2002

Tabel 4. Percepatan Waktu pada Pelaksanaan Aktifitas-aktifitas di Lintasan Kritis

| No. | Aktivitas pd Lintasan Kritis | Kode* | Percepatan | Total Percepatan |
|-----|------------------------------|-------|------------|------------------|
| 1 | 10 – 20 | SS 2 | 1 | 1 |
| 2 | 20 – 40 | SS 4 | 2 | 3 |
| 3 | 40 – 50 | SS 4 | 1 | 4 |
| 4 | 50 – 70 | SS 2 | 1 | 5 |
| 5 | 70 - 80 | SS 8 | 6 | 11 |
| 6 | 80 – 130 | SS 11 | 8 | 19 |
| 7 | 130 – 160 | SS 5 | 4 | 23 |
| 8 | 160 - 170 | SS 12 | 3 | 26 |

* Catatan : SS 2 artinya: aktifitas awal sudah dilaksanakan 2 hari, baru aktifitas berikutnya dimulai
SS 8 artinya: aktifitas awal sudah dilaksanakan 8 hari, baru aktifitas berikutnya dimulai

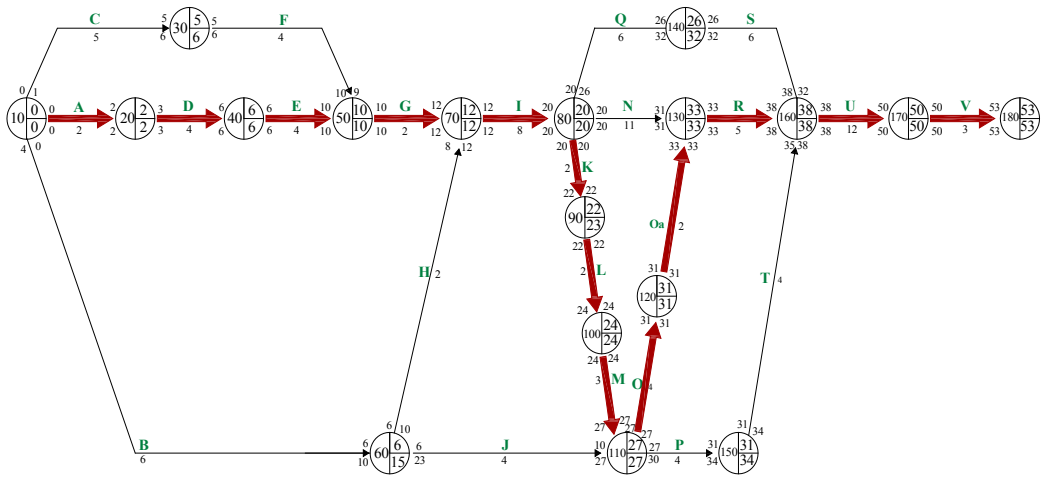
Dari Gambar 2 *network diagram* setelah dilakukan percepatan pada lintasan kritis didapatkan total durasi untuk menyelesaikan pembangunan menjadi 53 hari. Terjadi perbedaan 2 hari dari perencanaan *fast-track*, hal ini disebabkan lintasan kritis bergeser ke lintasan A-D-E-G-I-K-L-M-O-O_a-R-U-V (Gambar 3).

Untuk mencapai tujuan durasi pelaksanaan yang diinginkan/minimum, dilanjutkan percepatan pada lintasan kritis baru. Percepatan pada aktifitas-aktifitas kritis yang sudah dipercepat tidak dapat dilakukan lagi bila telah optimal, sehingga percepatan dilakukan

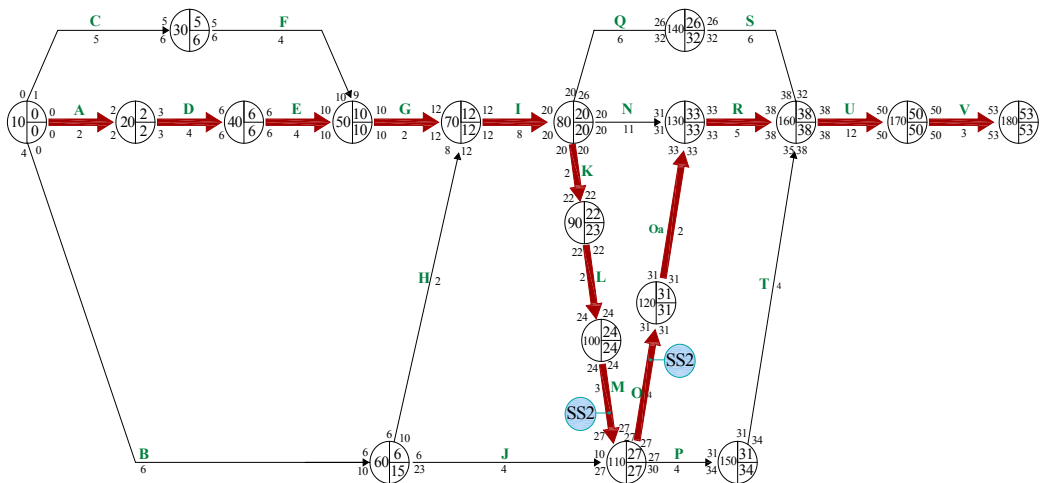
pada lintasan kritis yang belum dipercepat (dengan penjadwalan *fast-track II*) yakni pada lintasan K-L-M-O-O_a seperti pada Gambar 4. Percepatan kedua minimal > 2 hari agar durasi total pembangunan yang diperoleh sesuai dengan waktu pelaksanaan yang diinginkan/minimum, yakni sebesar 51 hari. Pelaksanaan percepatan pada aktifitas di lintasan kritis yang baru dapat dilihat pada Tabel 5 dan lintasan kritis kembali pada lintasan kritis lama yakni lintasan A-D-E-G-I-N-R-U-V. Hasil akhir *network* yang dilaksanakan diperoleh seperti pada Gambar 5.

Tabel 5. Pelaksanaan Percepatan Waktu pada Pelaksanaan Aktifitas-aktifitas di Lintasan Kritis baru

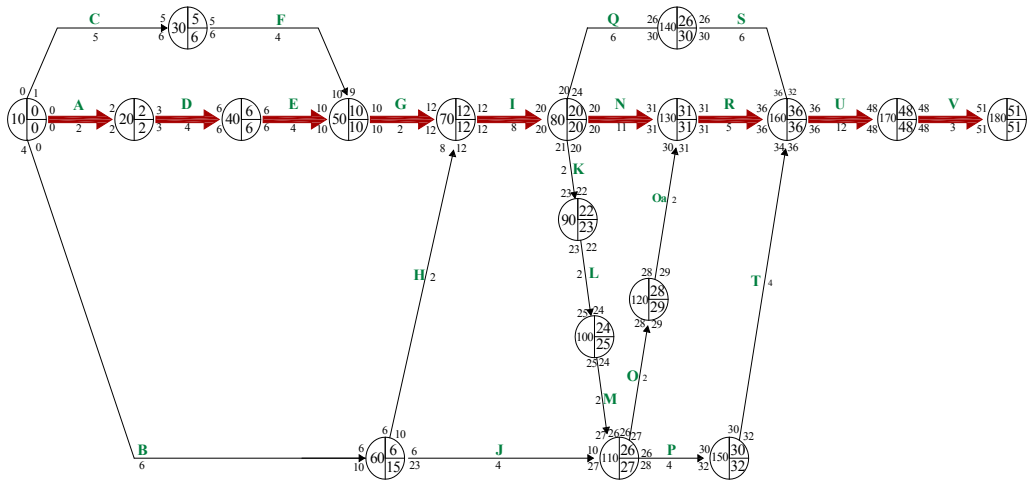
| No. | Aktivitas pada Lintasan | Kode | Percepatan | Total Percepatan |
|-----|-------------------------|------|------------|------------------|
| 1 | 110 - 120 | SS 2 | 1 | 1 |
| 2 | 110 - 120 | SS 3 | 2 | 3 |



Gambar 3. *Network diagram* setelah *fast-track* I rumah menengah type 70 sesuai dengan produktivitas SNI 2002



Gambar 4. Penjadwalan *fast-track* II rumah menengah type 70 sesuai dengan produktivitas SNI 2002



Gambar 5. *Network diagram* setelah *fast-track* II rumah menengah type 70 sesuai dengan produktivitas SNI 2002

Penerapan pengembangan metode *fast-track* dengan modifikasi model CPM pada pelaksanaan penelitian seperti pada Gambar 5 sehingga diperoleh waktu pelaksanaan seperti yang diinginkan/minimum adalah 51 hari. Hal ini berarti waktu pelaksanaan dapat dipercepat 26 hari atau $\pm 34\%$ dengan produktivitas yang dipakai adalah SNI 2002.

Biaya Proyek Setelah Penerapan Metode *Fast Track*

Pada pembiayaan proyek dengan penerapan metode *fast-track*, yang dihitung adalah pembiayaan pelaksanaan aktifitas-aktifitas pada lintasan kritis maupun aktifitas pada lintasan yang tidak kritis seperti halnya pada pembiayaan normal. Pelaksanaan aktifitas-aktifitas kritis dilakukan secara paralel/tumpang tindih. Tidak ada

penambahan jumlah tenaga kerja dan biaya pada masing-masing aktifitas baik aktifitas pada lintasan kritis maupun pada aktifitas tidak kritis.

Demikian juga pada penggunaan bahan. Penggunaan bahan sesuai dengan penggunaan normal termasuk harga bahan. Biaya tenaga kerja tidak ada perubahan sesuai dengan harga pada saat penelitian dilakukan. Perbedaan hanya terjadi pada biaya tidak langsung karena waktu pembangunan menjadi lebih pendek yakni dari 77 hari menjadi 51 hari, sehingga biaya total pembangunan setelah penerapan *fast-track* adalah sebagai berikut:

Biaya langsung = Rp. 73.706.810,- (A)

Biaya tidak langsung = 51 x Rp. 75.000,-
 = Rp. 3.825.000,- (B)

Total biaya pembangunan setelah *fast track* = Rp. 77.531.810,- (A + B)

Dari rincian diatas, dapat disimpulkan bahwa telah terjadi penghematan biaya tidak langsung sebesar: 26 hari x Rp. 75.000,- = Rp.1.950.000,- atau sebesar 2,45% dari biaya normal pembangunan.

Hasil yang didapat dengan penerapan pengembangan metode *fast-track* ini adalah: percepatan waktu sebesar 34% dari waktu normal dan biaya tidak langsung pembangunan dapat dihemat sebesar 2,45% dari total biaya normal dengan produktivitas tenaga kerja berdasarkan SNI 2002.

PERBANDINGAN PENGHEMATAN WAKTU DAN BIAYA TENAGA KERJA

Hasil di atas agak berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan Tjaturono (2005) tentang penerapan metode *fast-track* pada pembangunan rumah, dimana penerapan pelaksanaannya dipakai produktivitas tenaga kerja hasil penelitian Tjaturono tahun 2004. Dengan produktivitas aktual hasil penelitian 2004 dapat dicapai percepatan waktu sebesar $\pm 40\%$ dari waktu normal dan penghematan biaya tidak langsung sebesar 3% dari total biaya pembangunan. Sedangkan Easthan (2002) melakukan penerapan *fast-track* pada desain dan konstruksi (*fast-track* konvensional) pada pembangunan rumah sakit dan hotel dengan hasil yakni *fast-track* dapat mereduksi waktu rata-rata 29% dari jadwal.

Demikian pula dengan hasil penelitian yang dilakukan Andrians (2008) tentang 'Analisa Metode *Fast-Track* Sebagai Alternatif Percepatan Waktu Pem-

angunan Gedung yang Efisien dan Efektif' menyimpulkan bahwa metode *fast-track* dapat mengatasi keterlambatan waktu pelaksanaan sebesar $\pm 30\%$ dari waktu normal dan menghemat biaya tidak langsung sebesar 1.10%.

Dari penelitian ini didapatkan bahwa biaya tenaga kerja berdasarkan produktivitas SNI 2002 adalah sebesar 23,20% dari total biaya pembangunan, sedangkan pada penelitian Tjaturono (2002) dengan produktivitas tenaga kerja yang dipakai adalah *Burgelijke Openbare Werken* (BOW) 1921 ditunjukkan bahwa besarnya biaya tenaga kerja adalah 35,80% dari total biaya pembangunan. Selain itu menurut hasil penelitian Tjaturono (2005) dengan produktivitas tenaga kerja yang dipakai adalah produktivitas aktual 2004 menyatakan bahwa besarnya biaya tenaga kerja adalah 17,14% dari biaya total pembangunan. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja adalah cukup besar pengaruhnya terhadap percepatan waktu dan total biaya pembangunan.

KESIMPULAN

- Pengembangan metode *fast-track* pada pembangunan rumah menengah ini cukup fleksibel dan dinamis. Aktifitas yang dipercepat dapat dipilih pada jalur kritis dengan durasi yang paling panjang atau durasi yang pendek. Sedangkan pada penelitian ini waktu yang dapat direduksi adalah sebesar 26 hari atau 34% dari total waktu normal.
- Percepatan waktu yang dilakukan ternyata tidak menambah biaya,

bahkan pada kenyataannya dapat mereduksi biaya tidak tetap sebesar Rp. 1.950.000,- atau 2,45% dari total biaya normal yang dibutuhkan. Biaya ini diperoleh dari indirect cost yang dapat dihemat.

- Produktivitas tenaga kerja cukup besar pengaruhnya terhadap percepatan waktu dan biaya pembangunan rumah menengah.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian secara periodik per 5 tahunan untuk mendapatkan besarnya produktivitas yang realitis sebagai dasar perhitungan biaya tenaga kerja yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Arditi, D and Patel, B.K., (1989). "Impact Analysis of Owner-Directed Acceleration", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 115, No. 1, pp 144-157.

Alifen, Ratna. S., (2000). "Analisa 'What if' Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek", Dimensi Teknik Sipil, Volume 1, No. 2, Maret.

Andrians, Sarah., (2008). "Analisa Metode Fast Track Sebagai Alternatif Metode Percepatan Waktu Pembangunan Gedung yang Efisien dan Efektif", Tesis Program Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

Badan Standardisasi Nasional Indonesia, (2001). "Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan", Badan Standardisasi Nasional Indonesia, Bandung.

Callahan, Michael T.; Daniel G. Quackenbush; James E. Rowings, (1992). "Construction Project Scheduling", Mc.Graw Hill Inc. New York.

Easthan, Gerry, (2002). "The Fast Track Manual", European Construction Institute, United Kingdom.

Estate, (2006). "Aneka Pilihan Rumah", Majalah Estate, Volume 3, No. 28, Desember.

Gaspers Z., (2005). "Manajemen Produktivitas Total", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Johan, Johny; Benjamin Prasetyo, (1998). "Trade Off Waktu dan Biaya pada Proyek Studi Kasus pada Proyek Kantor Bank Metro", Jurnal Teknik Sipil F.T. Untar, No. 3, Tahun IV, November.

Kaming, P.F., (2000). "Analisis Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan pada Proyek-proyek Konstruksi", Jurnal VASTHU, No. 1, Tahun VIII, Januari.

Kerzner, Harold, (2006). "Project Management; A System Approach to Planning, Scheduling and Control", Van Nostrand Reinhold.

Mora, Feniosky Pena, dan Michael Li, (2001). "Dynamic Planning and Control Meghodology for Design/Build Fast Track Construction Project", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Volume 127; No.1.

Milosevic, Dragon., (2003). "Project Management Tool Box: Tool and Techniques for The Practicing Project Manager", John Wiley & Sons Inc., USA.

Praboyo, Budiman. (1999). "Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Perangkat dari Penyebab-Penyebabnya", Volume 1 No. 1:

49-58, Dimensi Teknik Sipil, Universitas Petra Surabaya.

Real Estate Indonesia, (2003). "*Jurnal REI*", September.

Soeharto, (2005). "*Manajemen Proyek, Dari Konseptual Sampai Operasional*", Penerbit Erlangga, Jakarta.

Simanungkalit, Panangian., (2004). "*Bisnis Properti Menuju Crash Lagi?*", Penerbit Pusat Studi Properti Indonesia.

Simanungkalit, Panangian., (2007). "*Properti*", Kompas, 7 Juli, hal. 19.

Sutoto, (2005). "*Bulan Madu Properti Kini Sudah Berakhir*", Jawa Pos, 19 Nopember, hal. 7.

Tjaturono, (2004). "*Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan Modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast Track untuk Mereduksi Biaya dan Waktu Pembangunan Perumahan*", Prosiding Seminar REI Jatim, 16 Desember.

Tjaturono, Nadjadji A. dan Indrasurya B.M., (2002). "*Penerapan Sistem Modul dan Metode Fast-Track Sebagai Alternatif dalam Peningkatan Efektifitas dan Efisiensi Pembangunan Rumah*

Menengah", Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana II ITS 2002, 4-5 September. Pp.C6:1-9.

Tjaturono, Nadjadji A. dan Indrasurya B.M., (2004). "*valuasi Produktivitas Tenaga Kerja Berdasarkan Delapan Faktor Internal Dibandingkan Dengan Standar BOW 1921 dan SNI 2001 pada Pembangunan Rumah Menengah di Jawa Timur*", Jurnal Teknik Sipil Universitas Tarumanagara, No. 1, Tahun ke X, Maret.

Tjaturono, Nadjadji A., Indrasurya, B.M., Maziah Ismail, (2005). "*The Development of Actual Labour Productivity Measurement Model for Medium Cost Housing in Malang, East Java, Indonesia*", Jurnal Sains dan Teknologi Kejuruteraan, KUITTHO, Malaysia.

Tjahja, G.D., (2008). "*Kenaikan Harga BBM Tak Berarti Kiamat Bagi Industri Properti*", Koran Kompas, 29 Mei, hal. 34.

Uher, Thomas E., (1996). "*Programming and Scheduling Techniques*", The University of New South Wales, Sydney, Australia.