

## PREDIKSI PRODUKTIFITAS KERJA PADA PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI BANGUNAN TAK BERTINGKAT

Sugiyanto, Made wena

**Abstrak:** Kelompok pekerja bangunan yang mengerjakan jenis pekerjaan pengalihan tanah, pasangan anstamping batu kali, pasangan pondasi batu kali, dan pasangan rolag diatas pondasi masih perlu mendapat perhatian, terutama munculnya faktor pengaruh eksternal dan internal dalam bekerja, sehingga mengurangi capaian hasil kerja yang masih rendah dan kurang memberi keuntungan terhadap jasa pelaksana konstruksi. Penelitian menggunakan cara survei, wawancara dan observasi hasil kerja pada setiap jenis pekerjaan konstruksi kepada kelompok pekerja dari pekerja, tukang, mandor dan pelaksana di kota Malang bekerja pada jasa pengembang bangunan tak bertingkat. Hasil penelitian diperoleh sumbangan atribut pada sosio ekonomi meliputi: pengalaman profesi pekerja antara 5-7 th, pendidikan formal yang dicapai sebelum bekerja min SD, Pelatihan ketrampilan kerja yang diperoleh melalui belajar dari tukang atasan, upah satuan harian, Jarak timbunan material kerja terhadap tempat pasangan komponen konstruksi, dan penataan site material dan tempat kerja konstruksi. Sumbangan pada lingkungan sarana kerja meliputi variabel: site lokasi pekerjaan konstruksi, ketersediaan material sebelum mengawali pekerjaan konstruksi, kelengkapan peralatan kerja bantu yang dimiliki oleh masing profesi, cara menggunakan material dan metode kerja, Kondisi Cuaca saat berlangsung jam kerja, Profesi tetap sebagai tenaga kerja disektor bangunan, Koefisien upah dari kelompok pekerja dari jenis pekerjaan diperoleh dari hasil capaian produktivitas kerja real dilapangan dalam ukuran waktu kerja 7 jam sehari.

**Kata-kata kunci:** produktivitas, Jenis pekerja bangunan, koefisien upah kerja

*Abstract: The group of construction workers who performs the type of earth excavation work, river stone masonry pairs, river stone foundation pairs, and rollerag pairs on the foundation still need attention, especially the emergence of external and internal influencing factors in their work, thereby reducing low and insufficient performance. provide benefits for construction implementation services. The research used surveys, interviews and observations of the work results of each type of construction work to groups of workers, from workers, masons, foremen and implementers in Malang to work in multilevel building developer services. The results showed that the contribution of attributes to the socio-economy includes: professional experience of workers between 5-7 years, formal education achieved before working at elementary school, work skills training obtained through learning from a superior, daily unit wages, distance of work material hoarding to the partner's place. construction components, and the arrangement of site material and construction workplaces. contributions to the work facility environment include variables: construction work site sites, availability of materials before starting construction work, completeness of work tools owned by each profession, how to use materials and work methods, conditions Weather during working hours, permanent profession as labor in the building sector, the wage coefficient of the group of workers from the type of work is obtained from the results of real work productivity achievements in the field in terms of working time of 7 hours a day.*

**Keywords:** productivity, type of construction worker; coefficient of wages

## PENDAHULUAN

Pekerjaan konstruksi bangunan akan dapat bersaing dalam memperoleh pekerjaan dan menghindari spekulasi taksiran biaya yang rendah dalam bekerja, karena pekerja bangunan sebagai tenaga musiman sangat berbeda dengan pekerja lainnya, dan kelompok pekerja dari jenis pekerjaan tidak begitu solid dari personal dalam kelompok dan kekompakan. Hal ini perlu mendapatkan memperhatikan dari kondisi internal perkerja dan eksternal di lingkungan kerja, sehingga capaian koefisien produktifitas akan sesuai standar pedoman hasil kerja real. Jasa konstruksi saat ini seharusnya lebih bersiap diri dalam menghadapi faktor pekerja dan lingkungan kerja. sehingga jasa konstruksi/pengembang dituntut agar lebih bersikap kompetitif. Kemampuan kompetitif ini bisa dicapai terutama melalui efisiensi biaya produksi yang dicapai dan pengelolaan waktu pelaksanaan konstruksi rumah (Tjaturono, 2003). Salah satu cara melakukan efisiensi biaya produksi adalah dengan melakukan penghematan biaya tenaga kerja (Sanders, 1993; Budiharto, 1993; Tjaturono, 2003; Satriagung., 2005), Porsi biaya tenaga kerja pada umumnya mencakup 25-35% dari total biaya pembangunan (Suharto, 1999; Kaming dkk, 1997; Budiharto, 1993). Dengan demikian, jelaslah bahwa untuk menghadapi capaian produktifitas setiap jenis pekerjaan dalam bangunan yang dilakukan jasa konstruksi saat ini dan di masa mendatang, dituntut untuk bersikap dan bertindak lebih efisien dalam menerapkan capaian hasil kerja agar memiliki nilai kompetitif.

Para pengembang di bidang jasa konstruksi

dalam melakukan penentuan satuan produktivitas tenaga kerja masih menggunakan pengalaman dari masing masing pelaku jasa konstruksi, tentang cocok atau kesesuaiannya taksiran biaya upah sebenarnya sangat tergantung dari ketelitian dan kondisi saat pengamatan. Zainal, (1992)., dan Soedradjat, (1994). Sebagai contoh, produktivitas tenaga kerja menurut BOW 1921 dan SNI untuk pekerjaan galian tanah biasa yang dilakukan oleh satu tukang gali dalam satu hari menghasilkan volume galian sebesar 1,34 M<sup>3</sup> per hari, sedangkan menurut pengalaman Soedradjat (1994), untuk satu tukang galian tanah dalam satu hari kerja menghasilkan minimal 2,1 m<sup>3</sup> per hari. Menurut SNI 2001 produktivitas tenaga kerja galian tanah biasa adalah sebesar 3 m<sup>3</sup> per hari, bahkan kondisi dilapangan capaian pekerjaan galian tanah dipengaruhi jenis tanah, hasil observasi disaat bekerja dilakukan, hasil survei pendahuluan jenis pekerjaan galian jenis tanah hitam kecoklatan diperoleh volume antara 3-7 m<sup>3</sup> per orang hari/ borongan dan begitu pula pada jenis pekerjaan komponen yang lain. Menyadari akan hal itu, maka dirasa perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menambah kekurangan dengan cara melakukan penelitian langsung terhadap beberapa pekerja di sektor perusahaan jasa konstruksi swasta guna mendapatkan faktor yang menjelaskan nilai produktivitas kelompok kerja aktual yang sesungguhnya terjadi di lapangan. Dengan demikian, peningkatan produktivitas tenaga kerja di jasa konstruksi akan mudah dilakukan estimasi biaya yang mendekati realitas kerja, sehingga dapat dijadikan pertimbangan dan perbaikan dalam

menentukan estimasi biaya produksi kerja.

Proses produktivitas kerja diekspresikan bagaimana memanfaatkan sumber daya yang ada ( manusia material alat dan pendukung) dioptimalkan dalam sistem proses secara efisien dan efektif untuk menghasilkan hasil/ produk kerja. Efektifitas dan efisiensi merupakan indikator dari pengukuran produktifitas kerja. Mukhlisani (2008). Sikap mental untuk menyajikan teori teori, kaidah, metode baru dan kepercayaan yang teguh akan kegunaannya bagi umat manusia Ravianto, (1990). Sedangkan menurut Tangen (2002), produktivitas merupakan rasio atau perbandingan antara segala pengorbanan material dan pekerja (input) untuk mewujudkan hasil (output). Sumber daya yang digunakan untuk mewujudkan hasil tersebut antara lain tenaga kerja, modal, termasuk mesin mesin, peralatan, bahan mentah, tenaga listrik, teknologi dan lain lain. Diantara sumber daya tersebut faktor tenaga kerja memegang peranan utama dalam pencapaian tingkat produktivitas tertentu, karena alat bantu produksi, dan cara teknologi pada hakekatnya hasil karya manusia.

Penelitian yang dilakukan oleh Kaming dkk.(1998) menyimpulkan bahwa efisiensi pemanfaatan sumber daya manusia dianggap paling utama, karena pengelolaan sumber daya manusia menjadi hal perlu perhatian. Mulai dari inventarisasi kebutuhan tenaga kerja perhari, waktu perekrutan sampai pembentukan kelompok kerja yang kompak (komposisi tenaga kerja) membutuhkan ketelitian perhatian dan pengendalian yang akurat. Ratnayanti (2003) menyimpulkan pula bahwa efisiensi produktivitas tenaga kerja

dapat dicapai melalui penentuan komposisi tukang dengan pembantu tukang dan komunikasi. Demikian pula, Tjaturono (2000) menyatakan bahwa optimasi produktivitas tenaga kerja sangat bergantung pada komposisi tukang dengan pembantu tukang. Dapat disederhanakan bahwa efisiensi tenaga kerja selain ditentukan pengelolaan sumber daya manusia dalam pekerjaan juga munculnya variabel varlabel internal dan eksternal dan jenis pekerjaan, juga ditentukan oleh komposisi tenaga kerja pada setiap jenis pekerjaan.

Dengan mengetahui faktor faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja maka kemampuan profesi pekerja konstruksi akan dapat terukur dalam menentukan produktivitas aktual real dilapangan. Besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk bagian pekerjaan dalam satu satuan pekerjaan bangunan diukur dalam satuan tertentu menggambarkan capaian fisik (Ibrahim, bachtiar.1994). Sedangkan Anoraga dan Srisuyah (1995) menjelaskan faktor penentu yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja yaitu: motivasi, pendidikan, pengalaman kerja, keterampilan yang diperoleh dari pelatihan kerja, disiplin kerja, lingkungan/iklim kerja, sikap/etika, teknologi alat kerja, jaminan sosial, dan sarana produksi. Begitu pula pendapat Simadjuntak dalam Ravianto, (1990), menjelaskan bahwa produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: pendidikan, keterampilan, pengalaman kerja, disiplin, sikap/etika, motivasi kerja, kesehatan, upah/gaji, lingkungan/iklim, teknologi, sarana produksi, kesempatan berprestasi, dan kebijakan usaha dari pemerintah.

Semua faktor yang mempengaruhi produk-

tivitas di atas bersifat umum yaitu untuk tenaga kerja pada industri/perusahaan, sedangkan faktor penentu produktivitas tenaga kerja bangunan bidang konstruksi masih jarang dibahas dan hanya pada bagian-bagian kecil yang telah diteliti. Menurut Kamling dkk. (2000) menyatakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja pada pembangunan gedung tidak bertingkat adalah: penyediaan bahan, cuaca saat bekerja, hasil kualitas bangunan, pengalaman kerja, penataan site material dan peralatan bantu kerja. Sementara dari Halligan dkk. (1994), faktor faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas tenaga kerja adalah: cuaca saat bekerja, pengadaan bahan, dan jadwal kerja yang overtime, dan Randolph dkk. (1992) menyimpulkan diperoleh faktor faktor yang menyebabkan penurunan/pengurangan produktivitas tenaga kerja pasangan batu adalah: cuaca, ketersediaan/kekurangan material, kecelakaan kerja, kemacetan komunikasi koordinasi, kondisi fisik lokasi peralatan kerja, dan pekerjaan pengulangan/ perbaikan.

Dari hasil uraian di atas dapat disederhanakan bahwa faktor penentu produktivitas pada kajian yang telah dilakukan dari tahun ke tahun mengalami perubahan yang cenderung meningkat secara bertahap sesuai perubahan kondisi sosio ekonomi, lingkungan sarana kerja. Faktor ini perlu untuk diketahui sejauh mana dapat mempengaruhi produktivitas tenaga kerja disektor pekerjaan tanah dan pasangan komponen pondasi batu kali yang mempengaruhi produktivitas hasil kerja.

Perkiraan upah bagi pekerja bangunan antara lain didasarkan pada kondisi hasil kerja

dalam kurun jam/hari yang dilakukan dari unsur pekerja, tukang, mandor dan pelaksana. Dari setiap jenis komponen bangunan dapat diperoleh index koefisien upah kerja yang berbeda beda didasarkan keikutsertaan dari kelompok profesi dan jumlah orang terhadap jenis komponen yang dikerjakan. Menyadari akan hal itu, maka dirasa perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menambah kekurangan dengan cara melakukan penelitian langsung terhadap beberapa pekerja di sektor perusahaan jasa konstruksi swasta guna mendapatkan faktor yang menjelaskan nilai produktivitas kelompok kerja aktual yang sesungguhnya terjadi di lapangan. Dengan demikian, peningkatan produktivitas tenaga kerja di jasa konstruksi akan mudah dilakukan estimasi biaya yang mendekati realitas kerja, sehingga dapat dijadikan pertimbangan dan perbaikan dalam menenukan estimasi biaya produksi kerja.

## **METODE**

Data hasil Penelitian diperoleh melalui rancangan survei dan observasi dari setiap jenis pekerjaan mulai pekerjaan galian tanah, pasangan anstampeng batu kali, pasangan pondasi batu kali, dan pasangan rolaag bata diatas pondasi pada konstruksi bangunan tak bertingkat yang dikerjakan oleh kelompok pekerja pada pengembang perumahan. Dengan mempertimbangkan kegiatan kerja dilakukan dengan cara hampir sama saat melaksanakan jenis pekerjaan bangunan dan dilanjutkan pengamatan yang cukup waktu saat observasi pekerjaan sedang dikerjakan. Dilihat dari variabel teliti, memiliki ciri hubungan kausal (causal relationship) untuk menguji hubungan antara variabel-variabel internal muncul dari pekerja dan eksternal tenaga kerja, berupa variabel so-

sio ekonomi dan lingkungan sarana kerja yang muncul dari jenis profesi mulai pembantu tukang, tukang, mandor dan pelaksana dalam meningkatkan produktivitas kerja pada jenis pekerjaan bangunan.

Populasi perusahaan pengembang perumahan yang berada di Kota Malang. perolehan sampel perusahaan pengembang dipilih secara sampling acak, perusahaan pengembang yang membangun rumah kelompok rumah tak bertingkat dalam skala minimal 30 rumah. Dipilih sebanyak 7 (tujuh) jasa pengembang dari populasi yang ada. Sampel tenaga kerja diperoleh dari 20 orang responden dari masing jenis profesi pekerja bangunan, meliputi pekerja, tukang, mandor dan pelaksana, dengan sasaran obyek pekerjaan pengalihan tanah, pasangan pondasi, padangan anstampeng pondasi dan pasangan rolaag

Data diperoleh melalui kuesioner, dengan wawancara, observasi langsung hasil kerja, dan dokumentasi. Kuesioner berisi pertanyaan dan pernyataan dari indikator-indikator variabel penelitian yang meliputi: sosio ekonomi, lingkungan kerja. Wawancara dilakukan terhadap 4 profesi pekerja bangunan dan terdiri dari pekerja pembantu tukang, tukang, mandor dan pelaksana yang bekerja langsung disektor bangunan. Observasi dan dokumentasi dilakukan pada pagi, siang dan sore hari pada waktu-waktu kerja mulai pukul 07.30 hingga pukul 15.30 (7 jam efektif). Waktu efektif dihitung dalam satuan hari kerja (satu hari kerja setara dengan 7 jam kerja efektif). Perhitungan ini didasarkan pada jam kerja mulai pukul 07.30 hingga 15.30 dengan reduksi dua jam, masing-masing satu jam untuk istirahat (dari jam 12.00-13.00). Sedangkan jenis pekerjaan diamati meliputi pekerjaan tanah, pekerjaan komponen pondasi.

Hubungan yang menunjukkan pengaruh

antara variabel sosio ekonomi, lingkungan sarana kerja terhadap hasil capaian kerja setiap jenis pekerjaan galian tanah, pemasngan anstampeng, pondasi dan pemasangan rollag pondasi dilakukan dengan regresi berganda melalui suatu model statistik untuk menghasilkan hubungan dari beberapa variabel bebas terhadap sebuah variabel terikat (Solimun, 2002 dalam sugiyanto 2013). Ciri-ciri analisis ini adalah: Input data, data dari observable variable atau merupakan skor faktor dari indikator variabel latent. Data yang dianalisis adalah data mentah (raw data) yang sudah diskoring berdasarkan hasil jawaban responden. Untuk variabel dependen berupa data hasil pengukuran berupa hasil capaian kerja bangunan pada setiap jenis pekerjaan dalam kurun 7 jam/hari dan variabel independen berupa data kategori berupa jawaban bebas dari pengisian data dengan skala likert. Metode estimasi disederhanakan persamaan model yang secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots \dots \dots \beta_n x_n$$

Keterangan:

y = variabel terikat,

x = variabel independen

$\alpha$  = konstanta

$\beta$  = koefisien sumbangan dari variabel

Dari rumusan diatas akan diperoleh persamaan regresi liner yang menggambarkan nilai sumbangan dari variabel bebas terhadap besaran hasil kerja dalam kelompok dari jenis pekerjaan bangunan.

Variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas hasil kerja sektor bangunan dapat disajikan pada Tabel 1.1

**Tabel 1.1 Matrik Skema Analisis Variabel sub variabel dan sumber data**

| Tujuan   | Analisis dan uji Statistik                           | Konsep Variabel                       | Sub Variabel  | Sumber data   | Hasil yang dicapai  |
|--|--|---------------------------------------|---|---|---|
| 1. Mengetahui model produktivitas tenaga kerja dari jenis pekerjaan komponen bangunan pemukiman. | Uji korelasi   | Produktifitas tenaga kerja konstruksi | - Produktifitas kerja<br>Pekerjaan tanah, pasangan pondasi, anstamping pemukiman  | Data sekunder dari perusahaan, dinas, lembaga perumahan | prediksi produktifitas kerja dari profesi.  |
|  | Regresi linier berganda dalam model analisis regresi | Sosio ekonomi                         | - Pendapatan keluarga   | Data primer dari survey observasi hasil kerja           | koefisien upah kerja di 4 jenis pekerjaan tanah pondasi anstamping dan rolag rumah tak bertingkat |
| 2. Mengetahui koefisien pengupahan dari profesi pekerja bangunan pemukiman                       | Analisis excel                                       | Lingkungan sarana kerja               | - Pengalaman kerja<br>- Tingkat Pendidikan<br>- Pelatihan Ketrampilan kerja<br>- Upah satuan kerja<br>- Umur saat kerja<br>- Penataan site lokasi kerja<br>- jarak timbun material<br>- site lokasi konstruksi<br>- Ketersediaan material<br>- Peralatan bantu kerja<br>- metode pelaksanaan kerja<br>- kondisi cuaca<br>- Profesi kerja bangunan |   |   |

Tahapan analisis instrumen variabel dilakukan melalui korelasi dan dilanjutkan melalui statistik regresi untuk mendapatkan sumbangan hubungan dari beberapa variabel yang memberikan sumbangan terhadap produktivitas kerja. Dan koefisien pengupahan didasarkan hasil kerja real konstruksi dengan variasi komposisi pekerja yang terlibat langsung dilapangan.

## HASIL

Bagian ini menyajikan hasil analisis pada kategori bangunan rumah tidak berting-

kat yang dikerjakan oleh profesi pekerja bangunan meliputi; pekerja, tukang, mandor dan pelaksana pada sub bidang pekerjaan tanah dan komponen pondasi batu kali yang dapat dipengaruhi secara dominan oleh variabel sosioekonomi, lingkungan kerja.

Hasil uji korelasi kelompok variabel sosio-ekonomi, lingkungan sarana kerja diperoleh nilai r-valui dari masing masing profesi pekerja ditunjukkan pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.2 Hasil Uji korelasi variabel sosio ekonomi, lingkungan sarana kerja**

| Kelompok variabel satuan sosio-ekonomi, lingkungan sarana kerja | Kelompok Tenaga Konstruksi bidang kerja Bangunan |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|
|   | 1  | 2     | 3     | 4     |
|   | (r-Value) Signifikan pada level 5 %              |       |       |       |
|   | r  | r     | r     | r     |
| Pengalamam kerja ( plk)   | 0,601  | 0,618 | 0,628 | 0,727 |
| Pendidikan formal ( pd)   | 0,598  | 0,617 | 0,626 | 0,729 |
| Pekatihan kerja ( pltk)   | 0,507  | 0,618 | 0,617 | 0,714 |
| Upahsatuan kerja (upsk)   | 0,622  | 0,595 | 0,618 | 0,628 |
| Jarak penimbunan Material (jarmat)                              | 0.814  | 0,823 | 0.729 | 0,625 |
| Penataan site lokasi kerja( pntsittker)                         | 0,689  | 0,736 | 0,691 | 0,799 |
| site lokasi pekerjaan konstruksi (sitlok)                       | 0,642  | 0.794 | 0,754 | 0.724 |
| Ketersediaan material kerja (sedmat)                            | 0,658  | 0.762 | 0,718 | 0.713 |
| Peralatan kerja tangan (altketg)                                | 0,569  | 0,732 | 0,687 | 0,705 |
| Metode pelaksanaan kerja (metplk)                               | 0,628  | 0,808 | 0.679 | 0,791 |
| Kondisi cuaca kerja (kocua)                                     | 0,631  | 0,702 | 0.764 | 0,741 |
| Profesi kerja bangunan (prokr)                                  | 0,577  | 0,811 | 0.694 | 0.592 |

Sumber : Hasil analisis korelasi, dan kode 1.pekerja, 2 tukang, 3 mandor, 4 pelaksana

Model produktivitas kerja tenaga konstruksi, meliputi: 1) Model produktivitas pekerja terhadap faktor sosio-ekonomi, 2) Model produktivitas pekerja terhadap lingkungan sarana kerja. Hasil model produktivitas pekerja dari empat jenis komponen konstruksi bangunan terhadap satuan sosio ekonomi, diperoleh

melalui analisa regresi linear pada level signifikan 5% seperti ditunjukkan pada Tabel 1.3

Pada Tabel 1.3. penentuan pemilihan model didasarkan pada akar ragam galat terkecil, dimana nilai t hitung = 1.16 -23,43, diperoleh nilai signifikan ( p) pada rentangan 0,001-005 < 0,05, dan nilai R2 adjuster = 58,6- 61,2 % .

**Tabel 1.3 Hasil Analisis produktivitas kerja profesi pekerja bangunan pada 4 jenis komponen konstruksi terhadap satuan sosio ekonomi**

| No | Jenis Pekerjaan        | R square adjuster | Konstanta | Profesi Pekerja Bangunan |  |                              |                      |
|----|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------|--|------------------------------|----------------------|
|    |                        |                   |           | Pekerja                  | Tukang                                       | Mandor                       | Pelaksana            |
| 1  | Galian tanah           | 60,2 %            | 7,537     | 0                        | + 0.444<br>X7pntlokr                         | - 0.513<br>X3pltker          | + 0.056 X3<br>pelker |
| 2  | Pondasi batu kali      | 61,2. %           | 5,137     | + 0.142<br>X2pend        | + 0.013<br>X5uphsat<br>- 0.020<br>X7pntjlokr | + 0.012<br>X6jarpenna<br>ima | - 0.207<br>X3pltker  |
| 3  | Pas bata rol-lag pond  | 58,6%             | 20,099    | + 0,727<br>X1pnlker      | + 0.379<br>X1plkr                            | - 0.240<br>X3pltker          | - 0.413<br>X2pendker |
| 4  | Pas stamping batu kali | 59,72 %           | 6,772     | - 0.333 X5<br>uphker     | - 0.236<br>Xuphker                           | + 0.245<br>X6jarmat          | + 0.385<br>X2pndker  |

Sumber : Hasil Analisis

sumbangan variabel pada produktivitas kerja dari profesi pekerja bangunan untuk 4 jenis pekerjaan konstruksi dibentuk sebesar 58,6 sampai 61.2 oleh variabel meliputi: Lama pengalaman dalam bekerja dalam sector konstruksi (X1), pendidikan formal yang dicapai sebelum bekerja (X2), Pelatihan ketrampilan kerja yang pernah dilakukan dari teman sejawat saat kerja(X3), Upah satuan kerja ( X5), Jarak tempat timbun material ke tempat pasangan (X6). Penataan site lokasi material kerja (X7)

Model produktivitas kinerja tenaga pekerja dari empat jenis komponen konstruksi terhadap kelengkapan lingkungan sarana kerja, dengan hasil diperoleh melalui analisa regresi linear pada level signifikan 5% seperti ditunjukkan pada Tabel 1.4

dibentuk oleh variabel sebesar 62,8 sampai 71,6 % meliputi : site lokasi kerja komponen pasangan (X1), Ketersediaan material kerja komponen bangunan (X2), Jarak material terhadap pekerjaan komponen (X3), peralatan kerja yang dimiliki sesuai profesi X4), cara metode kerja saat mengawali pekerjaan (X5), Profesi dalam bekerja rutin bangunan (X9.

Estimasi Koefisien upah pekerja berdasarkan Produktivitas kerja real dari 4 jenis Pekerjaan komponen Bangunan.

Penentuan koefisien produktivitas kerja bagi profesi pekerja, tukang, kepala tukang/mandor dan pelaksana, diperoleh berdasarkan komposisi perbandingan antara pekerja dengan tukang, mandor dan pelaksana bangunan dalam melaksanakan pekerjaan persatuan jam

**Tabel 1.4. Hasil Analisa produktivitas kerja profesi pekerja Bangunan dari empat jenis komponen konstruksi terhadap lingkungan sarana kerja**

| No | Jenis Pekerjaan        | R square adjuster | konstanta | Profesi Pekerja Bangunan   |                        |                            |  |
|----|------------------------|-------------------|-----------|----------------------------|------------------------|----------------------------|--|
|    |                        |                   |           | Pekerja                    | Tukang                 | Mandor                     | Pelaksana                                  |
| 1  | Galian tanah           | 62.45%            | 7,047     | 0                          | + 1.179<br>X1sit kerja | + 0.528<br>X6kon-<br>cuaca | + 0.038 X9<br>profkerr                     |
| 2  | Pondasi batu kali      | 71,6 %            | 4,724     | - 0.191<br>X9profkr        | + 0.538<br>X4alatker   | - 0.022<br>X2sedma-<br>ter | + 0.038<br>X5metkerak                      |
| 3  | Pas batarollag pond    | 64,34%            | 19,891    | -1.000<br>X9profe-<br>sikr | + 0.524<br>X4alkrtg    | - 0.021<br>X1sitker        | - 0.524<br>X2sedmat<br>- 0.273<br>X4alkrtg |
| 4  | Pas stamping batu kali | 69,48%            | 6,657     | - 0.264<br>X9profker       | + 0.828<br>X4alatker   | + 0.017<br>X2sedmat        | - 0.290<br>X1sitlok                        |

Sumber : Hasil analisis

Pada Tabel 1.4. dapat diketahui kemaknaan model yang dibentuk dari nilai thitung = 1.78-17.45, dimana diperoleh nilai signifikan diantara  $p = 0.001-0,05 < 0.05$ , dan nilai R2 (terkoreksi) = 62,8- 71,6 %. Sumbangan variabel pada model produktivitas kerja dari profesi pekerja untuk 48 jenis pekerjaan konstruksi

kerja perhari. Hasil produktifitas kerja dari profesi pekerja, tukang, kepala tukang dan pelaksana dapat direkam berdasarkan dari setiap jenis pekerjaan komponen bangunan, meliputi hasil capaian volume kerja harian,dan hasil koefisien produktifitas kerja perharian tiap unit kerja oleh masing profesi pekerja bangunan, dapat disajikan pada tabel.1.5 sebagai berikut:

**Tabel 1.5. Estimasi koefisien Upah Kerja dari 4 Jenis Pekerja komponen bangunan**

| Jenis Pekerjaan komponen bangunan | Hasil Volume kerja | Satuan pekerjaan | Koefisien Produktifitas Profesi Pekerja Bangunan |        |        |           |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|--|--------|--------|-----------|
|                                   |                    |                  | Pekerja  | Tukang | Mandor | Pelaksana |
| Galian Tanah                      | 7                  | m <sup>3</sup>   | 0  | 0.452  | 0.0452 | 0.00674   |
| Pas Anstampeng                    | 6.8                | m <sup>3</sup>   | 0.2941   | 0.147  | 0.0147 | 0.0024    |
| pas pondasi                       | 5                  | m <sup>3</sup>   | 0.4  | 0.2    | 0.02   | 0.0033    |
| pas Rolag bt pond                 | 19.9               | m <sup>1</sup>   | 0.1005   | 0.0502 | 0.005  | 0.0008    |

Sumber hasil analisis

Koefisien produktivitas kerja dari masing masing profesi bangunan diperoleh dalam ukuran volume yang dikerjakan bersama oleh kelompok pekerja, tukang, mandor, dan pelaksana dalam kurun waktu kurang dari 7 jam kerja sehari. Volume fisik kerja dapat diukur dalam satuan m<sup>1</sup>, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>. Hasil kerja berupa volume dipakai untuk menganalisa dari masing masing jenis pekerjaan melalui kelompok profesi pekerja meliputi jenis pengalihan tanah, pekerjaan pondasi batu kali, anstampeng, pasangan rolag. Perbandingan komposisi pekerja terdiri dari (2) dua pekerja berbanding 1 (satu) tukang, dan 1 (satu) mandor berbanding 10 (sepuluh) tukang, sedangkan 1 (satu) pelaksana berbanding 4 (empat) jenis pekerjaan mandor. Kriteria perbandingan sesuai dengan karakteristik jenis pekerjaan, saat kapan digunakan profesi pekerja, tukang, mandor dan pelaksana. Dari hasil tabel diatas terdapat pada kolom pekerja menunjukkan angka 0, dalam artian bahwa pada jenis pekerjaan konstruksi tersebut tidak dibutuhkan profesi pekerja, karena setiap jenis pekerjaan komponen konstruksi harus ditangani pekerja yang memiliki skil minimal profesi tukang dengan keahlian pada bidangnya.

## PEMBAHASAN

Model produktivitas kerja untuk 4 (empat) jenis pekerjaan konstruksi yang dilakukan

oleh profesi bangunan meliputi profesi pekerja, tukang, mandor, dan pelaksana untuk kelompok sosio ekonomi lingkungan kerja, prasarana dan sarana kerja, keselamatan dan kelengkapan kerja. Pada kelompok sosio ekonomi model produktivitas kerja diberikan sumbangan sebesar 58,6-61,2 % meliputi: Lama pengalaman yang dimiliki dalam bekerja 5-7 th (68 %); Pendidikan formal yang dicapai sebelum bekerja min SD (83 %), Pelatihan keterampilan kerja yang diperoleh melalui belajar dari tukang atasan kerja (78%); besaran upah satuan kerja yang diterima perhari standart (74 %); Jarak penimbunan material di lokasi pekerjaan pasangan (79%); penataan site lokasi material dan lokasi kerja (76%). Dari sumbangan variabel diatas produktivitas kerja yang dihasilkan dalam mengerjakan setiap jenis pekerjaan ditentukan dari pengalamam bekerja disektor konstuksi bangunan, memberikan rutinitas yang telah dilakukan meliputi kesiapan material sebelum dipasang dan saat membuat material baru untuk pekerjaan lanjutan, pendidikan yang telah dicapai pekerja, hal ini sangat terkait dengan pemahaman instruksi selama pengarahan kerja, meliputi keajekkan dalam memahami pengolahan material dan cara pelaksanaan, dalam menjalankan jenis pekerjaan secara berulang dari waktu ke waktu selama menjadi pekerja bangunan

baik yang diperoleh melalui teman profesi atau tukang atasan langsung. Jarak penimbunan material saat kendaraan menurunkan dan menenpatkan material harus dilakukan oleh kelompok kerja terutama mandor dan pelaksana, kemudahan jarak pengambilan material dapat mendukung ketepatan waktu kegiatan kerja saat dimulai kerja sampai akhir waktu kerja. Penataan site lokasi material dan lalu lintas pekerjaan konstruksi yang dilakukan dapat mengurangi resiko waktu molor kerja, kondisi lokasi kerja yang mudah dijangkau oleh pekerja untuk memasuki area pemasangan komponen bangunan memberikan waktu tempuh bervariasi tergantung dari alat yang digunakan. Oleh karena itu capaian produktivitas kerja bagi profesi pekerja bangunan sangat kompleks dalam meningkatkan produktivitas volume kerja harian yang dicapai dalam kelompok kerja di empat jenis pekerjaan komponen konstruksi. Dikemukakan oleh Ravianto (1999) bahwa pada dasarnya bekerja mencakup sikap mental, pandangan bahwa antara lain cara kehidupan hari ini harus lebih baik dari cara kerja kemarin dan hasil yang dicapai harus lebih baik dari yang diperoleh hari ini. selanjutnya dikemukakan pula bahwa variabel yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja secara langsung maupun tidak langsung digolongkan menjadi antara lain faktor utama, yaitu; pendidikan dan pelatihan, pengalaman, kesehatan kerja, penghasilan, jaminan social, manajerial kerja, kesempatan dan penghargaan kerja. Sejalan dengan Suharto (1995) sumbangan variabel yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di lapangan dikelompokkan meliputi; kondisi lahan lokasi kerja, sarana bantu kerja, jumlah kelompok dalam kerja, pengalaman yang dimiliki pekerja, dan kepadatan kerapatan saat menger-

jakan pekerjaan dari jumlah tenaga kerja.

Dari sisi lain pengolahan sumber daya yang ada dalam suatu kegiatan pekerjaan terdiri atas sumber daya manusia dan sumber daya non manusia. Efisiensi pemanfaatan sumber daya manusia pada proyek konstruksi perumahan dapat dilakukan melalui penerapan manajemen proyek dan sumber daya pekerja yang dibutuhkan dengan cara pembentukan kelompok kerja yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang memerlukan kekhususan nonskill dalam artian kerja otot lebih banyak dari otak dan juga jenis pekerjaan yang dibutuhkan keterampilan dan skill, sehingga terbentuk komposisi kelompok kerja pekerja dan tukang akan memberikan kontribusi dari capaian pekerjaan, serta lintas kelompok bidang kerja secara bersama sama dalam mewujudkan komponen konstruksi sehingga tujuan dari produktivitas kerja dalam arti capaian volume fisik terpenuhi. Seperti dijelaskan oleh Ratnayanti (2003) bahwa pada kenyataan yang terjadi di lapangan, hanya tukang yang menghasilkan produk, sedangkan pekerja (pembantu tukang) bersifat mendukung kelancaran pekerjaan tukang. Tentunya dalam artian pendukung memberikan pelayanan mulai ketersediaan bahan jadi berupa adonan sampai pada bahan komponen dipasangkan menjadi konstruksi bangunan, sehingga konstruksi akan terwujud selalu diperlukan kebersamaan, hal ini sejalan dengan Sejalan yang dikemukakan oleh Heidjrachman dan Husnan (2002) mengemukakan beberapa faktor mengenai kebutuhan dan keinginan pegawai yakni; gaji yang baik, pekerjaan yang aman, rekan team kerja yang kompak, penghargaan terhadap pekerjaan, pimpinan yang adil dan bijak, pengarahan dan perintah yang wajar dari atasan, organisasi kerja atau tempat kerja yang dihargai oleh masyarakat. Hal ini

pula menunjukkan bahwa kenyataan yang terjadi di lapangan, yang nampak berperan hanya tukang yang menghasilkan produk. namun untuk pekerjaan-pekerjaan yang memerlukan 'kekhususan' yang pengadaannya tidak/ masih memerlukan 'skill' tertentu, mulai dari cara mencampur, cara, cara menyiapkan bata kali sebelum dipasang, cara menyiapkan tegal sebelum dipasangkan, cara mengusung material, cara meladeni sebelum luluh siap dipasangkan pada elemen konstruksi, sangat diperlukan pekerja/pembantu/pelayan untuk menyiapkan, sehingga tukang didalam melakukan pekerjaan dapat mencapai nilai produktifitas optimal.

Melalui komposisi sejumlah pekerja yang dapat mendukung produk sesuai dengan jenis dari masing masing pekerjaan agar capaian volume fisik dapat maksimal dari tukang. misal termasuk pada kategori pekerjaan yang diperlukan pembantu kerja, ini meliputi: pasang anstampeng, batu kali. Sedangkan untuk pekerjaan yang membutuhkan 'skill', pada pelaksanaan pekerjaan tertentu, dapat diketahui bahwa pekerjaan tersebut lebih mencapai optimal produktivitasnya bila dilakukan sendiri oleh tukang. Hal ini karena ada pekerjaan yang menuntut 'skill', bila seorang tukang dibantu oleh pekerja yang tidak menguasai 'skill', maka dari hasil penelitian (Tjaturono, 2003) dalam mewujudkan produk kerja sangat diperlukan kekompakan dari satuan kerja dan dukungan pula dari team kelompok lain dari jenis pekerjaan yang sejenis, maupun berbeda jenis tapi memiliki motivasi, komitmen, komunikasi, kesepakatan kerja untuk memproduksi komponen konstruksi, sehingga menunjukkan bahwa produktivitas pada pekerjaan dari jenis tertentu yang dihasilkan lebih rendah dari pada produktivitas bila dilakukan tanpa pembantu/pekerja.

Pada kelompok lingkungan sarana kerja memberikan sumbangan atribut sebesar 62,8 – 71,6 % untuk empat jenis pekerjaan konstruksi, variabel berpengaruh terhadap model produktivitas kerja oleh profesi bangunan meliputi pekerja, tukang, mandor, dan pelaksana bangunan, meliputi variabel: site lokasi kerja konstruksi yang mudah tanpa halangan pekerjaan lain berjalan (76 %); Ketersediaan material sebelum pekerjaan dimulai oleh pekerja, tukang, mandor dan pelaksana saat akan mengawali pekerjaan konstruksi sesuai dengan kebutuhan volume kerja yang akan dicapai (74%); Kelengkapan peralatan kerja bantu yang dimiliki oleh masing profesi adalah milik sendiri berupa alat kerja tangan, tidak semua alat bantu di penuhi oleh pekerja dan masih disediakan oleh pengembang(76%); Dilakukan pengarahan oleh mandor pelaksana tentang carametode kerja saat mengawali pekerjaan dalam menggunakan material dan proses kerja (72 %), Kondisi cuaca saat berlangsung jam kerja komponen konstruksi dimana kondisi cuaca baik, dan kondisi hujan tidak mengganggu atau mengganggu selama pekerjaan berlangsung (62%); status profesi sebagai pekerja bangunan sejati dimiliki sebagai tenaga kerja disektor bangunan tidak melakukan pekerjaan sampingan misal saat tandur tidak masuk kerja (87%); Semua atribut diatas yang memberikan sumbangan dari produktivitas kerja oleh pekerja profesi merupakan cerminan dari hasil dari proses kerja mulai dari menyiapkan bahan, situasi lokasi kerja sampai pada perakitan komponen jadi yang menunjukkan keadaan sesungguhnya dari pekerja dalam mendukung tercapainya kemampuan kerja. Ditegaskan dalam Undang Undang No 8 tahun 1999 mengatur tentang kewajiban penyelenggara konstruksi untuk memenuhi

ketentuan tentang keteknikan, keamanan, keselamatan, perlindungan tenaga kerja dan tata lingkungan setempat kerja (Direktorat Jenderal pos dan telekomunikasi, 2007). Pengaturan Tata lingkungan kerja yang memberikan akses kemudahan dalam menjalankan aktivitas dari mulai tata lokasi pekerjaan, ketersediaan bahan material yang dikerjakan sebelum pekerjaan dimulai, jarak penimbunan material terhadap lokasi pekerjaan konstruksi, kelengkapan alat bantu kerja, sangat menentukan dalam mendukung dan meningkatkan produk kerja. Sejalan yang dikemukakan oleh Heidjrachman dan Husnan (2002) terdapat beberapa faktor mengenai kebutuhan dan keinginan pegawai yakni; gaji yang sesuai, lokasi kerja yang aman, team rekan kerja yang kompak, penghargaan terhadap pekerjaan, pimpinan yang adil dan bijak, pengarah dan perintah yang wajar, organisasi atau tempat kerja yang dihargai oleh masyarakat.

Setiap capaian fisik bangunan melalui hasil produktifitas kerja yang dilakukan oleh pekerja, tukang kepala tukang, mandor, dan pelaksana memperoleh volume hasil pekerjaan real dalam kurun waktu 7 jam kerja perhari. Capaian kerja menunjukkan dan menggambarkan kerja real dari setiap jenis pekerjaan komponen pada bangunan tak bertingkat yang dilakukan oleh kelompok pekerja bangunan berupa hasil volume kerja. Setelah dilakukan analisis nilai produk kerja, maka memperoleh koefisien produk kerja sebagai dasar untuk pengupahan dari masing masing kelompok pekerja, tukang, kepala tukang dan pelaksana sesuai jenis pekerjaan konstruksi. Pada table 1.5 secara berturut upah koefisien kerja dari pekerjaan tanah ,pemasangan anstampeng, pemasangan pondasi dan pasang rolag. Para pengembang telah revisi satuan produktivitas tenaga kerja

berdasarkan pada modifikasi produktivitas dan pengalaman masing masing oleh Zainal, (1992) dan Soedradjat, (1984). Selanjutnya Departemen Pekerjaan Umum Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman pada tahun 1992 1993 menentukan produktivitas tenaga kerja di bidang konstruksi perumahan. dalam SNI 200. Menurut SNI 2001 produktivitas tenaga kerja galian tanah biasa adalah sebesar 3-5 m<sup>3</sup> per hari. Capaian realitas produk kerja setiap jenis pekerjaan yang dihasilkan dalam kurun waktu 7 jam kerja perhari. Dasar penentuan angka koefisien upah pekerjaan tanah 0,75 x upah perhari dan komposisi pekerjaan didasarkan pada jenis pekerjaan. misal perbandingan 2 pekerja berbanding 1 tukang, sedangkan 20 tukang berbanding 1 mandor, dan 1 pelaksana. ( John.W Niron,1980). Biaya buruh akan sangat dipengaruhi antara lain panjang waktu kerja yang diperlukan, keadaan tempat kerja, ketrampilan dari pekerja, sikap dan profesi kerja. Pendapat dari Soedrajat. (1984), tentang menaksirkan upah kerja didasarkan perolehan jam kerja berupa besaran upah perjam dikalikan volume capaian sebagai tolok ukur menentukan upah perhari dan komposisi jumlah pekerja dalam setiap jenis pekerjaan. untuk pekerjaan galian tanah sedang dengan alat bantu tangan diperoleh kapasitas hasil kerja 0,75 – 1,5 M<sup>3</sup>/jam kerja. Hasil kajian dari Optima Nus dalam Darmawan. (1986) menjelaskan dalam bangunan tak bertingkat jumlah komposisi pekerja dari jenis pekerjaan untuk setiap komponen bangunan didasarkan pada kondisi real bekerja, saat kapan menggunakan komposisi perbandingan pekerja. Pada jenis pekerjaan pasangan perbandingan komposisi 2 pekerja berbanding 1 tukang berbanding 1 mandor dan 1 pelaksana. Kegiatan ini akan berbeda untuk jenis pekerjaan

komponen konstruksi yang lain. misal pengalihan tanah, pengolahan kayu komponen bangunan, aluminium galvalum dan pengecatan.

Komposisi pekerja, tukang dan mandor, pelaksana bangunan, dan kondisi selama pelaksanaan berlangsung meliputi lokasi medan cuaca dan asumsi pekerjaan dilakukan secara wajar sesuai etika kerja, dapatlah diperoleh hasil yang dapat dipertimbangkan dengan membandingkan upah harian standar umum yang diberlakukan pada pengupahan buruh bangunan dikota Malang. Tentunya ini membuktikan bahwa setiap daerah memiliki karakteristik dari capaian volumen kerja berdasarkan kondisi internal pekerja, dan external pekerja selama melakukan aktivitas bekerja yang mungkin mempengaruhi produktivitas kerja dan perolehan standart upah kerja harian yang diperoleh, minimal diatas UMR lokasi kota/ kabupaten.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan produktifitas kerja sector bangunan tak bertingkat, dapat direkomendasikan (1)Kelompok sosio-ekonomi pada profesi pekerja tukang, mandor dan pelaksana memberikan sumbangan model produktivitas kerja sebesar, diantara 58,6 % - 61,2 % untuk empat jenis pekerjaan komponen konstruksi bangunan yang berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Sumbangan atribut yang mendukung kelompok sosio ekonomi meliputi: pengalaman profesi pekerja antara 5-7 th; Pendidikan formal yang dicapai sebelum bekerja min SD/ madrasah; pelatihan ketrampilan kerja yang dilakukan melalui belajar dari tukang atasan kerja; upah kerja dari masing masing profesi pekerja persatuan harian; Jarak material yang di timbun dilokasi pekerjaan terhadap tempat pekerjaan kompo-

nen konstruksi; dan pentaan site lokasi tempat material dan sirkulasi kerja konstruksi. Sedangkan (2) kelompok lingkungan sarana kerja pada memberikan sumbangan model produktivitas kerja sebesar, diantara 62,8 – 71,6 % untuk empat jenis pekerjaan komponen konstruksi bangunan yang berpengaruh terhadap produktivitas kerja, meliputi variabel : site lokasi kerjapemasangan konstruksi terhadap pekerja konstruksi yang lain tertata sesuai peruntukan kerja; Ketersediaan material sebelum pekerjaan komponen konstruksi sesuai kebutuhan volume kerja; Kelengkapan peralatan kerja bantu yang dimiliki oleh masing profesi alat bantu di penuhi oleh pekerja; Pengarahan sebelum pekerjaan dimulai oleh mandor tentang cara metode kerja pemakain material dan mengawali pekerjaan; Kondisi cuaca saat berlangsung jam kerja untuk pembuatan komponen konstruksi cuaca baik, hujan rintih tapi tidak mengganggu kegiatan pekerjaan; profesi pekerja bangunan sebagai tenaga kerja disektor bangunan. Dan (3) Koefisien upah dari produk kerja real dilapangan merupakan ukuran hak pengupahan yang diberikan kepada masing profesi, dapat dipertimbangkan untuk menghasilkan berupa koefisien pengupahan kerja dalam ukuran waktu kerja 7 jam perhari untuk 4 jenis kegiatan pekerjaan komponen konstruksi bangunan. Saran yang perlu dipertimbangkan meliputi: (1) atribut sosio ekonomi pada lingkup aspek kematangan psikologi dari peraturan tenaga kerja (2) mengembangkan dari sisi kualitas bahan yang akan digunakan

## DAFTAR RUJUKAN

Anonim (2007) Undang undang No 8 tahun 1999, keselamatan dan kesehatan kerja. Di rektorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi Budiharto dan Lili S, (1993), "Pengkajian

- Produktivitas Tenaga Kerja dalam Pembangunan Perumahan dan Gedung” (Proyek Akhir Penelitian Analisis Biaya Konstruksi), Laporan, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan P U, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman.
- Hafid, (1995), ”Studi Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Analisa Rasio”, Usahawan, No. 04 Tahun XXIV April.
- Halligan, David W., Laura A. Demsetz, James D. Boown, dan Clark B. Pace, (1994), ”Action Response Model and Loss of Productivity in Construction”, Volume 120 no. 1: 47-62, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE.
- Kaming, P.F., Wikantyaningsih, A., Syatanto (1998), “Studi tentang Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi di Yogyakarta dan Sekitarnya”, Konferensi Manajemen Proyek Konstruksi
- Ratnayanti, R, (2003), ”Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Setiap Jenjang Keahlian di Lapangan”, *Jurnal Teknik Sipil ITB*, Volume 1, no.1, April 2003.
- Ravianto, J.P, (1999), ”Produktivitas dan Tenaga Kerja Indonesia”, Lembaga Sarana Informasi Usaha dan Produktivitas, Jakarta.
- Rostiyanti, S. F., (2001), “Pengaruh Umur dan Pengalaman terhadap Koefisien Tukang Batu pada Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Merah”, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tarumanegara*, no. 3 November 2001, Jakarta.
- Sanders, Steve R., dan H. Randolph Thomas, (1993), “Masonry Productivity Forecasting Model”, Volume 119 no. 1: 163-178, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE.
- Suharto, L, (1995), *Manajemen Proyek: dari konseptual sampai operasional*. Erlangga.
- Sutikno, (2000), ”Analisa Produktivitas Kelompok Kerja untuk Pekerjaan Pasangan Dinding Batu Bata di Proyek Perumahan”, Tesis Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Tangen, Stefan, (2002), “Understanding The Concept of Productivity”, *Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference*, Taipe.
- Thomas, H.R., (2000) “Schedule Acceleration, Work Flow and Labor Productivity”, Volume 126 no. 4: 261-267, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE.
- Tjaturono, Nadjadji A. dan Indrasurya B.M., (2003), “Evaluasi Produktivitas Tenaga Kerja Berdasarkan Delapan Faktor Internal Dibandingkan Dengan Standart BOW 1921 dan SNI 2001 Pada Pembangunan Rumah Menengah di Jawa Timur”, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tarumanegara Jakarta*, Maret 2004