

ANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI RANGKA ATAP BAJA RINGAN PADA PERUMAHAN DI KALIMANTAN SELATAN

Noor Irwansyah¹ dan Yuslan Irianie²

¹Program Studi Magister Teknik Sipil UNLAM

²Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University

ABSTRAK

Produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan pekerjaan rangka atap baja ringan menurut SNI adalah berlaku umum tanpa membedakan bentuk atap. Kenyataan sebenarnya adalah bahwa bentuk atap bervariasi. Merupakan hal yang penting untuk melakukan penelitian produktivitas tim tenaga kerja sebenarnya dengan memperhatikan kombinasi diantara bentuk atap dan komposisi tim tenaga kerja. Tujuan dari tesis ini adalah untuk menganalisis nilai produktivitas dan tingkat produktivitas (LUR), menganalisis pengaruh faktor-faktor produktivitas terhadap nilai produksi, dan mengetahui pengaruh kombinasi tersebut terhadap upah tim tenaga kerja.

Nilai produktivitas dianalisis dengan cara mencatat waktu tim tenaga kerja untuk menyelesaikan pekerjaan rangka atap baja ringan per unit rumah. Lokasi penelitian adalah perumahan Citra Land dan Bunyamin Resident. LUR dianalisis dengan metode productivity rating, di mana waktu pengamatan dikelompokkan menjadi essential contributory work (waktu kontribusi), effective work (waktu bekerja efektif), dan not useful work (waktu bekerja tidak efektif). Faktor-faktor produktivitas dinyatakan oleh tujuh variabel penelitian, yaitu kondisi lapangan dan sarana bantu (X_1), keahlian tenaga kerja (X_2), pengalaman kerja (X_3), kesesuaian upah (X_4), kesehatan tenaga kerja (X_5), koordinasi dan perencanaan (X_6), dan manajerial (X_7) yang diukur dengan berdasarkan persepsi dan dianalisis dengan menggunakan Skala Likert. Dari hasil uji validitas hanya ada satu variabel yang tidak valid, yaitu variabel kesehatan tenaga kerja (X_5). Upah tim tenaga kerja per meter persegi rangka atap baja ringan dianalisis dengan cara menghitung upah tim tenaga kerja rata-rata per meter persegi rangka atap baja ringan.

Hasil penelitian memberikan nilai produktivitas tertinggi sebesar 60,7 m²/hari, LUR sebesar 87,2 %, dan upah tim tenaga kerja terkecil sebesar Rp 8.023,53/m², yaitu dengan kombinasi bentuk atap pelana dengan 3 tukang ahli dan 1 pelayan. Variabel koordinasi dan perencanaan (X_6) memberikan pengaruh terbesar terhadap nilai produktivitas tenaga kerja dengan nilai interpretasi 81,70 %, yang berarti "sangat berpengaruh".

Kata Kunci: Produktivitas, Rangka Atap Baja Ringan, Tenaga Kerja, dan Upah Tim Tenaga Kerja.

1. PENDAHULUAN

Rangka atap rumah mengalami perkembangan teknologi bahan yaitu dengan diciptakannya bahan rangka atap baja ringan sebagai alternatif pengganti kayu. Ketersediaan rangka atap baja ringan sudah diproduksi secara masal dengan teknologi tinggi serta terstandarisasi.

Di Indonesia pada umumnya dan di Kalimantan Selatan pada khususnya selama ini perhitungan tenaga kerja rangka atap baja ringan mengacu pada pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI). Di dalam SNI

tersebut terdapat koefisien yang bisa digunakan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja rangka atap baja ringan yang dijadikan standar acuan produktivitas tenaga kerja bagi Para Pihak (Owner, Kontraktor, Konsultan Perencana, dan Konsultan Pengawas) khususnya pada proyek-proyek pemerintah. SNI berlaku umum di lapangan tanpa membedakan faktor kombinasi bentuk rangka atap dengan komposisi tenaga kerja tim. Padahal pada kenyataan sebenarnya kombinasi bentuk atap dan komposisi tenaga kerja tim dilapangan bervariasi.

Bagi pihak pelaksana, penggunaan SNI untuk menghitung produktivitas tenaga kerja

Correspondence : Noor Irwansyah

tim pada pelaksanaan pekerjaan rangka atap baja ringan sulit untuk diterapkan di lapangan mengingat kenyataan sebenarnya bentuk atap bervariasi. Kebutuhan tenaga kerja rangka atap baja ringan dengan komposisi tenaga kerja tim yang tidak bisa dipukul rata untuk bentuk atap yang berbeda khususnya untuk proyek perumahan skala besar. Secara ekonomi penentuan komposisi tenaga kerja berkaitan dengan biaya sehingga mempengaruhi efisiensi dan efektifitas penggunaan tenaga kerja di lapangan.

Perencanaan tenaga kerja yang kurang baik akan mengakibatkan bermacam-macam persoalan dan masalah-masalah yang menjurus pada kerugian atau penggunaan dana yang kurang bermanfaat dan kesulitan-kesulitan lainnya. Untuk mencapai tenaga kerja yang berdaya guna dan berhasil guna yang sering diistilahkan dengan produktivitas tenaga kerja yang maksimal maka kita juga perlu memperkirakan biaya tenaga kerja yang akan digunakan pada waktu kita membuat rencana teknis dengan beberapa alternatif pada rencana pelaksanaan. Alternatif yang paling menguntungkan dan paling baik dipandang dari segala segi yang diambil untuk pelaksanaan pekerjaan.

Tingkat produktivitas tenaga kerja merupakan faktor mendasar yang mempengaruhi kemampuan bersaing dalam industri konstruksi. Tingkat produktivitas merupakan ukuran untuk mengetahui efektivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang dinyatakan dalam persentase. Tenaga kerja dikatakan bekerja efektif apabila memiliki tingkat produktivitas (LUR) melebihi 50 %. Tingkat produktivitas (LUR) berbanding lurus dengan waktu penyelesaian.

Nilai produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan konstruksi rangka atap baja ringan skala kecil tidak begitu memberikan implikasi yang signifikan terhadap pekerjaan secara keseluruhan. Kalau dilakukan dalam skala besar nilai produktivitas tenaga kerja menjadi penting karena secara kumulatif memberikan pengaruh terhadap biaya.

Maka mengetahui nilai produktivitas tim tenaga kerja dan tingkat produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan konstruksi rangka

atap baja ringan dengan kombinasi variasi bentuk rangka atap dan komposisi anggota tim tenaga kerja pada perumahan menjadi hal yang penting untuk diangkat di dalam penelitian. Hasil penelitian ini nantinya dapat menjadi acuan bagi pelaksanaan di lapangan pada proyek perumahan dalam berbagai skala pekerjaan. Selain itu penelitian ini juga menganalisis variable-variabel yang mempengaruhi tingkat produktivitas tim tenaga kerja tersebut serta implikasinya terhadap biaya tenaga kerja.

2. METODE PENELITIAN

Untuk menganalisa nilai produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan rangka atap baja ringan pada perumahan yaitu dengan menghitung waktu yang diperlukan untuk membuat rangka atap baja ringan satu buah rumah dengan luasan tertentu dari mulai mengukur, memotong dan merangkai (dengan baut khusus) kuda-kuda dari bahan baja ringan, mendirikan kuda-kuda serta menyetelnya, memasang reng dari bahan baja ringan dan menyatukannya dengan kuda-kuda yang telah berdiri. Pekerjaan ini dilakukan oleh tukang ahli dibantu pelayan yang fungsinya melayani tukang ahli dalam proses pekerjaan rangka atap baja ringan dari awal sampai rangka atap baja ringan siap untuk dipasang penutup atap dengan variasi kombinasi bentuk atap (limas atau pelana) dan komposisi tim tenaga kerja (2 tukang ahli dan 2 pelayan atau 3 tukang ahli dan 2 pelayan atau 3 tukang ahli dan 1 pelayan).

Untuk menganalisis tingkat produktivitas tenaga kerja (LUR) rata-rata tim tenaga kerja pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi rangka atap baja ringan menggunakan metode *productivity rating*, dimana aktivitas tenaga kerja diamati dan mencatat waktu yang dibutuhkan (menit) yang terbagi atas tiga kelompok waktu yaitu

1. *Essential contributory work* seperti waktu menunggu tukang yang lain dengan tidak bekerja, mengangkut peralatan yang berhubungan dengan pekerjaan, membaca gambar proyek, menerima instruksi pekerjaan, dan mendiskusikan pekerjaan.

2. *Effective work* (pekerjaan efektif) seperti waktu disaat tenaga kerja melakukan pekerjaannya di zona pekerjaan.
3. *Not useful* (pekerjaan tidak efektif) seperti waktu meninggalkan zona pengerjaan, berjalan di zona pengerjaan dengan tangan kosong dan mengobrol sesama tenaga kerja.

Data primer diperoleh langsung dari sumber pertama dengan wawancara serta pemberian kuesioner secara langsung kepada tim tenaga kerja (tukang ahli dan pelayan) yang terdiri dari beberapa komposisi tim tenaga kerja yang merupakan tenaga kerja rangka atap baja ringan pada proyek perumahan yang ada di Kalimantan Selatan. Pengamatan lapangan dilakukan pada proyek perumahan yang ada di Kalimantan Selatan dan lokasi sampel yang dipilih adalah Perumahan Bun Yamin Resident dan Perumahan Citra Land dengan waktu pengamatan dari pukul 08.00 wita sampai dengan pukul 12.00 wita, waktu istirahat pukul 12.00 wita sampai pukul 13.00 wita, dan waktu bekerja kembali pada pukul 14.00 wita sampai dengan pukul 17.00 wita dengan waktu kerja selama 8 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilakukan terhadap 54 tim tenaga kerja dengan bentuk atap limas 27 tim tenaga kerja dan bentuk atap pelana 27 tim tenaga kerja yang masing-masing terbagai atas 9 tim tenaga kerja untuk setiap komposisi anggota tim tenaga kerja.

Dari hasil olah data penelitian diperoleh nilai produktivitas tim tenaga kerja rangka atap baja ringan tertinggi terdapat pada tim tenaga kerja dengan komposisi 3 tukang ahli dan 1 pelayan dengan bentuk atap pelana yaitu sebesar 60,7 m²/hari dan tingkat produktivitas tenaga kerja rata-rata (LUR) tim

sebesar 87,2 % dengan syarat minimum LUR sebesar 50 % (kombinasi tim tenaga kerja efektif untuk bentuk atap pelana). Sedangkan untuk nilai produktivitas terendah dari hasil penelitian ini terdapat pada tim dengan komposisi tenaga kerja 2 tukang ahli dan 2 pelayan dengan bentuk atap limas yaitu sebesar 40,0m²/hari dengan tingkat produktivitas tenaga kerja (LUR) rata-rata tim sebesar 83,3% (kombinasi tim tenaga kerja efektif untuk bentuk atap limas).

Untuk besarnya biaya tim tenaga kerja rangka atap baja ringan dengan beberapa variasi kombinasi bentuk atap dan komposisi tim tenaga kerja yang dilakukan dalam penelitian ini diperoleh biaya tim tenaga kerja terendah sebesar Rp. 450.000,00 per hari dengan nilai borongan sebesar Rp. 1.200.000,00 per proyek dengan bentuk atap yang pelana dan komposisi tim tenaga kerja 3 tukang ahli dan 1 pelayan.

3.1 Tingkat Produktivitas (LUR) dan Nilai Produktivitas Tenaga Kerja

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap 54 tim tenaga kerja dengan bentuk atap limas 27 tim tenaga kerja dan bentuk atap pelana 27 tim tenaga kerja yang masing-masing terbagai atas 9 tim tenaga kerja untuk setiap kombinasi bentuk atap dan komposisi anggota tim tenaga kerja dan lamanya pengamatan sesuai dengan waktu penyelesaian pekerjaan rangka atap baja ringan dilapangan dengan rata-rata jam kerja per hari 8 jam yaitu dari pukul 08.00 wita s.d 12.00 wita dan dilanjutkan kembali pada pukul 14.00 wita s.d 18.00 wita. Dengan analisis data statistik maka tingkat produktivitas tenaga kerja (LUR) masing-masing tim tenaga kerja didapat dengan rata-rata sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Perhitungan LUR dan Nilai Produktivitas Tenaga Kerja

NO	BENTUK ATAP	KOMPOSISI TENAGAKERJA	LUR	NILAI PRODUKTIVITAS
1.	LIMAS	2 tukang ahli dan 2 pelayan	83,8%	40,0 m ² /hari
2.		3 tukang ahli dan 2 pelayan	84,1%	44,2 m ² /hari
3.		3 tukang ahli dan 1 pelayan	84,5%	44,8 m ² /hari
		Rata-rata	84,13%	43,0 m ² /hari

Tabel 1 (lanjutan)

NO	BENTUK ATAP	KOMPOSISI TENAGA KERJA	LUR	NILAI PRODUKTIVITAS
4.	PELANA	2 tukang ahli dan 2 pelayan	85,0%	48,4 m ² /hari
5.		3 tukang ahli dan 2 pelayan	86,2%	57,9 m ² /hari
6.		3 tukang ahli dan 1 pelayan	87,2%	60,7 m ² /hari
		Rata-rata	86,13%	55,66 m ² /hari

Dari Tabel 1 disimpulkan bahwa LUR dan nilai produktivitas tim tenaga kerja rangka atap baja ringan terbesar pada penelitian ini terdapat pada **kombinasi bentuk atap pelana dan komposisi tenaga kerja 3 tukang ahli dan 1 pelayan** dengan LUR **87,2%** dan nilai produktivitas **60,7m²/hari**.

3.2 Pengaruh Faktor-Faktor Produktivitas terhadap Nilai Produksi Tenaga Kerja

Melalui uji validitas menunjukan bahwa jawaban kuesioner yang memenuhi validitas yang disyaratkan ada enam variabel penelitian dari tujuh varibel penelitian yang telah dilakukan yaitu kondisi lapangan dan sarana bantu (X_1), keahlian tenaga kerja (X_2), pengalaman kerja (X_3), kesesuaian upah (X_4), koordinasi dan perencanaan (X_6), dan manajerial (X_7) sedangkan variabel kesehatan tenaga kerja (X_5) tidak memiliki nilai validitas yang cukup karena nilai koefisien korelasi product momennya 0,167 dan ini lebih kecil

dari $r_{\text{tabel}} = 0,329$.

Kemudian enam variabel yang digunakan dalam penelitian tersebut dilakukan uji realibilitas dengan *Metode Alpha Cronbach* melalui program SPSS VERSI 17 dan diperoleh koefisien realibilitas hitung total 0,707 yang melebihi koefisien realibilitas tabel = 0,329 ($r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$), maka disimpulkan instrument reliabel.

Dari hasil Uji Normalitas data dengan menggunakan program SPSS VERSI 17 diperoleh nilai signifikan hitung **0,228**, ini lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$ artinya data penelitian ini berdistribusi normal.

Dengan menggunakan Skala Likert dengan interpretasi skala pengaruh berdasarkan Tabel dapat dihitung nilai interpretasi akhir untuk menentukan ukuran atau tingkat pengaruh dari keenam faktor produktivitas terhadap nilai produksi tenaga kerja rangka atap baja ringan yang dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Faktor-faktor Produktivitas Tenaga Kerja

FAKTOR-FAKTOR PRODUKTIVITAS		Total Skor (Lihat Tabel 4.7)	Katagori Pengaruh Instrumen (Lihat Gambar 2.5)	Nilai Interpretasi Jawaban Responden (Lihat Lampiran 5)	Interpretasi Skala Pengaruh (Lihat Tabel 2.1)
X_1	Kondisi Lapangan dan Sarana Bantu	128	Berpengaruh	71,20%	Kuat
X_2	Keahlian	139	Berpengaruh	77,40%	Kuat
X_3	Pengalaman Kerja	115	Berpengaruh	63,90%	Kuat
X_4	Upah	137	Berpengaruh	76,10%	Kuat
X_6	Koordinasi dan Perencanaan	147	Sangat Berpengaruh	81,70%	Sangat Kuat
X_7	Manajerial	124	Berpengaruh	69%	Kuat

Dari ke enam variabel penelitian yang digunakan dapat dilihat bahwa faktor koordinasi dan perencanaan memberikan pengaruh terbesar terhadap nilai produksi tenaga kerja rangka atap baja ringan di

lapangan dengan nilai interpretasi 81,70 %, katagori pengaruh instrumen “sangat berpengaruh”, dan interpretasi skala pengaruh “sangat kuat”.

3.3 Pengaruh variasi kombinasi bentuk atap dan komposisi tim tenaga kerja terhadap upah tim tenaga kerja

Tabel 3. Pengaruh Variasi Kombinasi Bentuk Atap dan Komposisi Tim Tenaga Kerja Terhadap Biaya Tim Tenaga Kerja Upah harian tukang ahli rata-rata adalah sebesar Rp. 125.000,00 dan pelayan sebesar Rp. 75.000,00. Hasil perkalian waktu penyelesaian rangka atap baja ringan per unit rumah dengan besaran upah tim tenaga kerja (upah tukang ahli dan pelayan) terkecil

rata-rata Rp. 450.000,00 per hari diperoleh upah per unit rumah sebesar Rp. 1.200.000,00 untuk bentuk atap pelana dengan komposisi tim tenaga kerja 3 tukang ahli dan 1 pelayan. Dengan luas rangka atap baja ringan rata-rata per unit rumah pada penelitian ini sebesar 149,56 m² maka diperoleh upah tim tenaga kerja sebesar Rp.8.023,53/m² dengan cara membagi upah per unit rumah per luasan unit rumah rata-rata. Kesimpulan hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Variasi Kombinasi Bentuk Atap dan Komposisi Tim Tenaga Kerja Terhadap Upah Tim Tenaga Kerja

NO	BENTUK ATAP	LUAS ATAP RATA-RATA (M ²)	KOMPOSISI TENAGA KERJA	UPAH RATA-RATA PER UNIT RUMAH	UPAH PER (Rp./m ²)
1.	LIMAS	149,56	2 tukang ahli dan 2 pelayan	Rp.1.511.111,00	Rp.10.103,71/m ²
2.		149,56	3 tukang ahli dan 2 pelayan	Rp.1.808.333,00	Rp.12.091,02/m ²
3.		149,56	3 tukang ahli dan 1 pelayan	Rp.1.600.000,00	Rp.10.698,04/m ²
4.	PELANA	149,56	2 tukang ahli dan 2 pelayan	Rp.1.244.444,00	Rp.8.320,70/m ²
5.		149,56	3 tukang ahli dan 2 pelayan	Rp.1.400.000,00	Rp.9.360,79/m ²
6.		149,56	3 tukang ahli dan 1 pelayan	Rp.1.200.000,00	Rp.8.023,53/m ²

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa

1. Hasil analisis nilai produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan pekerjaan rangka atap baja ringan pada perumahan di Kalimantan Selatan diperoleh nilai peroduktivitas tenaga kerja tertinggi sebesar 60,7 m²/hari dan tingkat produktivitas tenaga kerja (LUR) tim tenaga kerjanya diperoleh 87,2% dengan kombinasi bentuk atap pelana dan komposisi tenaga kerja 3 tukang ahli dan 1 pelayan.
2. Hasil analisis faktor-faktor produktivitas tenaga kerja terhadap nilai produksi tenaga kerja pada pelaksanaan pekerjaan rangka atap baja ringan dengan
 - a. Uji validitas menunjukkan bahwa jawaban kuesioner yang memenuhi validitas yang disyaratkan ada enam variable penelitian dari tujuh varibel penelitian yang dilakukan yaitu

kondisi lapangan dan sarana bantu (X₁), keahlian tenaga kerja (X₂), pengalaman kerja (X₃), kesesuaian upah (X₄), koordinasi dan perencanaan (X₆), dan manajerial (X₇) sedangkan variabel kesehatan tenaga kerja (X₅) tidak memiliki nilai validitas yang cukup.

- b. Koefisien korelasi product momennya 0,167 dan ini lebih kecil dari $r_{tabel} = 0,329$.
- c. Hasil Ujian Realibilitas data dengan *Metode Alpha Cronbach* diperoleh nilai koefisien realibilitas hitung total 0,707, nilai ini lebih besar dari koefisien realibilitas tabel 0,329 ($r_{hitung} > r_{tabel}$), maka disimpulkan bahwa instrument terbukti reliabel.
- d. Hasil Uji Normalitas data diperoleh nilai signifikan hitung sebesar 0,228, nilai ini lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$ dan sebaran data penelitian berada disekitar garis diagonal. Dari kedua output ini disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal.

- d. Faktor koordinasi dan perencanaan memberikan pengaruh terbesar terhadap nilai produksi tenaga kerja rangka atap baja ringan di lapangan dengan nilai interpretasi 81,70%, katagori pengaruh instrumen “sangat berpengaruh”, dan interpretasi skala pengaruh “sangat kuat”.
3. Upah tim tenaga kerja terkecil rata-rata hasil penelitian ini sebesar Rp.450.000,00 per hari atau Rp.1.200.000,00 per unit rumah atau Rp.8.023,53/m² dengan bentuk atap pelana dengan komposisi tim tenaga kerja 3 tukang ahli dan 1 pelayan

DAFTAR RUJUKAN

- Aprilia, T. 2010. Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Struktur Rangka Atap Baja Ringan. Tesis Master, Universitas Sebelas Maret.
- Arikunto, S. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan. Bandung, Alfabeta.
- Andi and W. Komputer. 2012. Solusi Praktis dan Mudah Menguasai SPSS 20 untuk Pengolahan Data. Semarang, Andi Wahana Komputer.
- Dajan, A. 1986. Pengantar Metode Statistik Jakarta-Barat, PT. Pustaka LP3ES.
- Ervianto. I, W. 2005. Manajemen Proyek Konstruksi.
- Ervianto. I, W. 2008. "Pengukuran Produktivitas Kelompok Pekerja Bangunan Dalam Proyek Konstruksi (Study Kasus Proyek Gedung Beringkat di Surakarta)." Teknik Sipil **9** 31-42.
- Handoko, T. H. 2000. Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta, BPFE.
- Martono, N. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif. Jakarta, Rajawali Pers.
- Muzayanah, Y. 2008. Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi, Universitas Diponegoro.
- Nasir, M. 2005. Metodologi Penelitian. Bogor, Graha Indonesia.
- Oglesby, C. H., H. W. Parker. 1989. Productivity Improvement In Construction. New York, Mc.Graw-Hill Collage.
- Pemerintah Republik Indonesia. 1992. Undang-Undang Republik Indonesia No.4 Tahun 1992 T. P. d. Permukiman.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2002. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002. t. B. Gedung.
- Prabawati, A. 2010. Mengolah Data Statistik Hasil Penelitian dengan SPSS VERSI 17.00. Yogyakarta, Andi.
- Rachmawati, I. K. 2008. Manajemen Sumber Daya Manusia. Yogyakarta, CV. Andi Offset.
- Riduwan. 2010. Metode dan Teknik Menyusun Tesis. Bandung, Alfabet.
- Sarwono, J. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Candi Gebang Permai Blok R/6, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Sinungan, M. 2009. Produktivitas Apa dan Bagaimana. Jakarta, Bumi Aksara.
- Soeharto, I. 2001. Manajemen Proyek Jilid 2. Jakarta, Erlangga.
- Subagyo, P. and Djarwanto. 2011. Statistik Induktif. Yogyakarta, BPFE-Yogyakarta.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Bisnis. Bandung, Alfabet.
- Sugiyono and E. Wibowo. 2004. Statistik Untuk Penelitian dan Aplikasinya dengan SPSS 10.0 for windows. Bandung, Alfabeta.
- Tangoro, D., A. S. Somaatmadja. 2005. Teknologi Bangunan. Jakarta, Universitas Indonesia.
- Wibowo, M. A. and M. J. Mawdesley. 2002. Systems Modelling To Evaluate The effect Of Labour Intensive Construction. Bali-Indonesia.