

**ANALISA PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PELAT LANTAI M-PANEL,  
BETON BERTULANG, DAN SNI PEKERJAAN PELAT BETON  
BERTULANG**

**JURNAL**



**Disusun Oleh:**

**AGUNG WAHYU NUGROHO**

**NIM. 105060107111011-61**

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2014**

**ANALISA PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PELAT LANTAI M-PANEL,  
BETON BERTULANG, DAN SNI PEKERJAAN PELAT BETON  
BERTULANG**

**Agung Wahyu Nugroho<sup>1</sup>, M. Hamzah Hasyim, ST., M.EngSc<sup>2</sup>, Saifoe El  
Unas, ST, MT<sup>2</sup>**

Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Jawa Timur - Indonesia

E-mail : [a.wahyu.nug@gmail.com](mailto:a.wahyu.nug@gmail.com)

**ABSTRAK**

Dengan adanya perkembangan inovasi dan teknologi pembangunan di Indonesia, terdapat teknologi dan material di bidang konstruksi yang mampu menggantikan material pelat lantai bangunan konvensional, salah satunya M-PANEL. M-PANEL mempunyai susunan material dengan bahan utama *Expanded Polystyrene System* (EPS) dan kawat baja *galvanized* (lapisan agar tidak berkarat) pada setiap sisi dan juga dalamnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan produktivitas dan biaya satuan pekerjaan pelat lantai menggunakan material M-Panel dan konvensional.

Data penelitian yang digunakan untuk analisa produktifitas dan harga satuan diperoleh dengan mengamati secara langsung pekerjaan di lapangan. Selain itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Daily Record Sheet*, *Baseline Productivity*, dan metode SNI (Standart Nasional Indonesia) No. 7394 Tahun 2008. Untuk menghitung koefisien analisa harga satuan pekerjaan didapatkan dengan menghitung sendiri yang didasarkan nilai produktifitas.

Dari analisa dan perhitungan didapat produktifitas pekerjaan pelat lantai M-PANEL pada tiap jenis pengamatan adalah : pemasangan M-PANEL sebesar 5,7874 m<sup>2</sup>/jam, pemlesteran tahap I sebesar 19,7838 m<sup>2</sup>/jam, dan pemlesteran tahap II sebesar 6,3819 m<sup>2</sup>/jam. Sedangkan nilai produktifitas pekerjaan pelat lantai konvensional adalah: pemasangan bekisting sebesar 1,496 m<sup>2</sup>/jam, penulangan sebesar 7,116 m<sup>2</sup>/jam, dan pengecoran sebesar 10,004 m<sup>2</sup>/jam . Untuk hasil nilai produktifitas pelat lantai konvensional berdasarkan SNI No. 7394 Tahun 2008 adalah : pemasangan bekisting sebesar 0,20 m<sup>2</sup>/jam, penulangan sebesar 2,98 m<sup>2</sup>/jam, dan pengecoran sebesar 1,67 m<sup>2</sup>/jam. Analisa dari hasil perhitungan harga satuan pekerjaan pelat tiap m<sup>2</sup> diperoleh sebesar Rp 443.109,13 /m<sup>2</sup> untuk M-PANEL, sebesar Rp. 406.146,52 /m<sup>2</sup> untuk pelat konvensional, dan sebesar Rp. 691.485,40 /m<sup>2</sup> untuk harga satuan berdasarkan SNI No. 7394 Tahun 2008.

**Kata kunci:** *harga satuan pekerjaan, pelat lantai konvensional, pelat lantai M-PANEL, produktifitas, SNI.*

**PENDAHULUAN**

Dengan adanya teknologi terbaru di Indonesia yang dapat membuat proses pembangunan lebih cepat dan dengan kualitas bangunan yang baik, maka dibuatlah material bangunan dengan bahan utama kawat baja *galvanized* pada setiap sisi dan *Expanded Polystyrene System* (EPS). Material M-Panel mempunyai fungsi sebagai pengganti

material untuk dinding, tangga, lantai, partisi, dan juga yang lainnya.

Dalam suatu pekerjaan konstruksi pasti dalam pelaksanaannya selalu berhubungan dengan biaya yang direncanakan dengan acuan dasar perhitungan dasar yang biasa disebut analisa biaya konstruksi. Acuan ini digunakan untuk menentukan biaya bangunan (*building cost*) suatu rangkaian

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

rancangan pekerjaan, dan disusun berdasarkan kegiatan penelitian pekerjaan di proyek dengan tujuan meningkatkan efisien dan efektivitas kegiatan suatu proses pembangunan. Dengan adanya inovasi, pembangunan pelat lantai dapat dilakukan dengan menggunakan bahan salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi M-PANEL.

Maka hal ini yang membuat penulis ingin melakukan analisa perbandingan efisiensi pekerjaan pelat menggunakan material M-PANEL dan SNI pelat beton bertulang.

### **PELAT LANTAI**

Pelat lantai mempunyai tugas memiliki tugas ganda yaitu sebagai penerima dan penyalur beban serta pembagi ruangan. Fungsi utama dari pelat lantai yaitu:

1. Daya tahan lebih kuat terhadap kebakaran.
2. Menstabilkan mengatur suhu pada suatu ruangan.
3. Mendukung beban pada dinding dan kolom
4. Pemisah antara ruang bawah dan ruang atas.
5. Peredam suara dari ruang atas maupun ruang bawah.

Hal yang diperhatikan pada perencanaan penggunaan material pelat lantai untuk menunjang keberhasilan dan kelancaran pelaksanaan suatu proyek, yaitu sebagai berikut:

1. Tepat waktu
2. Tepat mutu
3. Tepat guna
4. Tepat biaya

### **MATERIAL PELAT LANTAI M-PANEL**

Material M-PANEL adalah salah satu dari inovasi teknologi dalam dunia konstruksi. Material ini bersifat ringan tetapi tetap kokoh, tidak merambatkan api, dan kedap suara. Pada dasarnya material tersebut mempunyai fungsi struktur sehingga dapat mengurangi struktur konvensional yang digunakan pada bangunan tersebut.

Material M-PANEL telah memenuhi fungsi struktural, yaitu: daya tahan terhadap suhu, anti kebisingan, daya tahan beban, dan tersedia beragam jenis bentuk model dan ukuran dalam penentuan desain pada pembuatan beberapa jenis pekerjaan salah satunya pelat lantai.

M-PANEL memiliki berbagai macam tipe dan model panel yang dapat digunakan untuk berbagai macam pekerjaan pada setiap jenis bangunan. Berikut ini beberapa jenis panel:

- Single Panel (PSM)
- Double Panel
- Floor Panel (PSSG2)
- Staircase Panel
- Landing Panel

M-PANEL terdiri dari jaring kawat baja (*wiremesh*) dan komponen *polyfoam* (*extended polystyrene stereofoam*).

1. Jaring kawat baja (*wiremesh*) terbuat dari kawat baja yang di galvanis dan diletakkan di kedua sisi panel *polyfoam* serta saling terhubung satu dengan yang lainnya.
2. *Polyfoam* pada M-PANEL terletak di bagian tengah. Material *polyfoam* yang digunakan merupakan *polyfoam* yang bersifat *fire retardant* (tidak menyalurkan api), tidak beracun, dan tidak mengandung bahan kimia aktif.

Terdapat beberapa keunggulan yang dimiliki M-PANEL, yaitu :

- Hemat energi dan ramah lingkungan
- Tahan api
- Ringan namun kokoh
- Hemat biaya dan cepat
- Kedap suara
- Tahan gempa
- Mudah di desain dan serbaguna

### **Material Pelat Lantai Beton Bertulang**

Beton bertulang merupakan suatu kombinasi antara beton dan baja tulangan yang berfungsi menahan kuat tarik yang tidak dimiliki oleh beton tersebut.

Komponen atau bahan utama dari beton bertulang yaitu :

1. Agregat
2. Air
3. Semen
4. Bahan Campuran (admixture)

Campuran admixture dipakai agar sifat beton jauh lebih baik, adapun kegunaannya diantaranya adalah :

- Meningkatkan kelayakan beton tanpa menambahkan kadar air;
- Mempercepat perkembangan beton pada usia muda;
- Meningkatkan daya tahan beton terhadap kemunduran mutu akibat siklus dari pembekuan-pencairan;
- Meningkatkan kekuatan.

Beton bertulang memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

- Memiliki kuat tekan yang relatif tinggi.
- Ketahanan yang relatif tinggi terhadap air dan api.
- Bahan yang digunakan sebagian besar dari bahan yang didatangkan dari daerah.
- Mempunyai struktur yang kuat dan kokoh.
- Memiliki usia yang panjang.
- Tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi.
- Merupakan bahan yang ekonomis, dll.

#### **Biaya Proyek Pemasangan Pelat Lantai**

Tingkat kehematan dalam memanfaatkan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan sangat penting untuk efisiensi biaya. Efisiensi terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Efisiensi biaya adalah tingkat kehematan serta pengorbanan ekonomi yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.
2. Efisiensi waktu adalah tingkat kehematan dalam hal waktu saat pelaksanaan sampai proyek selesai.

Biaya yang ada pada proyek dibagi dalam dua kelompok, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah seluruh biaya yang berkaitan langsung dengan fisik

proyek, yaitu seluruh biaya dari kegiatan yang dilakukan di proyek dan biaya menggunakan sumber daya yang berkaitan dengan proyek. Sedangkan biaya tidak langsung adalah seluruh biaya yang berkaitan dengan barang non fisik yang dibebankan proyek.

Adapun rincian dari biaya langsung ialah sebagai berikut:

1. Biaya Material
2. Biaya Tenaga Kerja

#### **Produktivitas Kerja**

Produktivitas kerja merupakan perbandingan terbalik antara hasil yang diperoleh dengan jumlah pekerjaan. Apabila produktivitas kerja tinggi, maka hasil yang diperoleh akan lebih besar daripada tenaga kerja dan begitu juga sebaliknya.

Produktivitas yang diukur dari daya guna akan menghasilkan sesuatu yang bersifat non material, tidak dinilai dengan uang, sehingga produktivitas hanya digambarkan dengan efisiensi personal pelaksanaan tugas pokoknya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas dibagi menjadi dua, yaitu faktor dari dalam ( absensi, keterlambatan, moral, tingkah laku, keahlian, motivasi pekerja dan kerja sama tim) dan faktor luar ( informasi, material, alat, kepemimpinan, schedule, kontrol dan pengawasan). Pembagian dua faktor ini berdasar pada kemampuan pekerja untuk mengontrol faktor tersebut, yang mana faktor luar menunjukkan bahwa faktor tersebut berada di luar kontrol pekerja dan cenderung berada pada kontrol pihak manajemen.

Ada dua aspek penting lain dari produktivitas yang juga berpengaruh terhadap produktifitas kerja yaitu efesiensi dan efektivitas kerja.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dengan jenis job, yaitu penelitian yang bukan bersifat eksperimen serta untuk mengumpulkan informasi

berupa data primer mengenai suatu gejala yang ada pada saat penelitian. Data dari penelitian ini berdasarkan dua sumber data, yaitu sumber data primer dan sekunder.

- Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh perorangan secara langsung dari objek yang diteliti. Data diperoleh dari menghitung langsung kecepatan pekerjaan di lapangan dan mencatat jumlah pekerja yang melakukan pekerjaan di lapangan.
- Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dan ditambah oleh sumber lain. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh dari sumber yaitu dari Modern Panel Indonesia (MPI), pihak pelaksana PT. Tunggal Adi Karya Perkasa, pengawas pembangunan perumahan Dwiga Regency, dan SNI 7394:2008.

Pengamatan dan pengukuran di lapangan dilakukan dengan cara berikut :

- Lembar Catatan Harian (Daily Record Sheet) merupakan catatan produktivitas harian.
- Produktifitas Garis Dasar (Baseline Productivity) merupakan nilai produktivitas standar yang menjadi target pelaksana suatu proyek.

#### ANALISA DATA PEMBAHASAN

Proyek pada pembangunan “Villa Lot Breeze” merupakan proyek yang dilaksanakan PT. Tunggal Adi Karya Perkasa yang berlokasi di Tanah Lot Bali. Proyek tersebut merupakan salah satu sarana komersial yang baik untuk menunjang pariwisata di Bali. Lokasi yang strategis, dekat dengan tempat wisata pantai Tanah Lot. Proyek inilah yang akan dijadikan sumber data penelitian M-Panel. Sedangkan untuk sumber data yang digunakan untuk proyek konvensional adalah Dwiga Regency yang berada di Jalan Sudimoro, Malang. Langkah kerja pemasangan pelat lantai M-PANEL:

1. Meletakkan panel pelat lantai di atas panel dinding

2. Pemasangan Jaring Penguat Sudut
3. Pemotongan Panel Pelat Lantai M-PANEL
4. Pemasangan Bekisting
5. Pemasangan Tulangan dan Pengaku

#### Langkah Kerja Bekisting Pelat Lantai Konvensional

1. Siapkan alat serta bahan yang akan digunakan.
2. Pasang perancah dengan kuat dan baik.
3. Atur posisi perancah dengan baik sesuai dengan posisi yang diinginkan.
4. Letakkan balok kayu dengan posisi memanjang dan sejajar dengan bekisting balok.
5. Ukur kesikuan balok kayu dengan menggunakan waterpass.
6. Setelah peletakan semua selesai, maka baru proses peletakan multiplek diatas balok kayu tersebut.

#### Analisa Produktivitas Pelat Lantai M-Panel

Menurut hasil pengamatan serta perhitungan dengan metode *Daily Record Sheet* didapatkan rata-rata produktifitas pemasangan M-Panel sebesar 5,7874 m<sup>2</sup>/jam, pemlesteran tahap I sebesar 19,784 m<sup>2</sup>/jam, dan untuk pemlesteran tahap II sebesar 6,382 m<sup>2</sup>/jam. Sedangkan untuk perhitungan dengan menggunakan metode *Baseline Productivity* didapatkan produktifitas pemasangan sebesar 6,238 m<sup>2</sup>/jam, pemlesteran tahap I sebesar 21,511 m<sup>2</sup>/jam, dan pemlesteran tahap II sebesar 6,939 m<sup>2</sup>/jam. Berikut tabel hasil pengamatan tersebut.

No	Jenis pengamatan	Produktivitas (m <sup>2</sup> /Jam)	
		<i>Daily Work Sheet</i>	<i>Base Line Prod.</i>
1	Pemasangan	5,7874	6,238
2	Pemlesteran Tahap I	19,7838	21,511
3	Pemlesteran Tahap II	6,3819	6,939

### Analisa Produktivitas Pelat Lantai Konvensional

Hasil pengamatan dan perhitungan dengan *Daily Record Sheet* didapatkan rata-rata produktifitas pemasangan bekisting sebesar 1,531 m<sup>2</sup>/jam, pemasangan tulangan sebesar 7,189 m<sup>2</sup>/jam, dan untuk pengecoran sebesar 10,143 m<sup>2</sup>/jam. Sedangkan dari perhitungan dengan menggunakan metode *Baseline Productivity* didapatkan produktifitas pemasangan bekisting sebesar 1,496 m<sup>2</sup>/jam, pemasangan tulangan sebesar 7,116 m<sup>2</sup>/jam, dan pengecoran sebesar 10,004 m<sup>2</sup>/jam. Berikut tabel hasil pengamatan tersebut.

No	Jenis pengamatan	Produktivitas (m <sup>2</sup> /Jam)	
		Daily Work Sheet	Base Line Prod.
1	Bekisting	1.531	1.496
2	Penulangan	7.189	7.116
3	Pengecoran	10.143	10.004

### Analisa Produktivitas Pelat Lantai Konvensional Berdasarkan SNI

Dari hasil perhitungan berdasarkan SNI didapatkan produktifitas pemasangan bekisting sebesar 0,61 m<sup>2</sup>/jam, pemasangan tulangan sebesar 2,32 m<sup>2</sup>/jam, dan untuk pengecoran sebesar 6,00 m<sup>2</sup>/jam. Berikut tabel hasil pengamatan tersebut.

No	Jenis Pengamatan	Produktivitas (m <sup>2</sup> /jam)
1	Bekisting	0,61
2	Penulangan	2,32
3	Pengecoran	6,00

### Biaya Pekerjaan Pelat Lantai

Data biaya pemasangan dan pembuatan mencakup biaya material dan upah yang diperlukan dalam pengerjaan pelat lantai. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil sebesar Rp 377.168,65 /m<sup>2</sup> untuk pelat lantai M-Panel, sebesar Rp 409.449,82 /m<sup>2</sup> untuk pelat lantai konvensional, dan sebesar Rp 717.964,37 /m<sup>2</sup>. Berikut tabel hasil perhitungan tersebut.

No	Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)
1	Pelat Lantai M-Panel	
	Pemasangan Pelat Lantai	284.409,80
	Plesteran Tahap 1	30.052,76
	Plesteran Tahap 2	62.706,09
	<b>Total</b>	<b>377.168,65</b>
2	<b>Pelat Lantai Konvensional</b>	
	Bekisting	193.445,18
	Penulangan	120.055,86
	Pengecoran	95.948,79
	<b>Total</b>	<b>409.449,82</b>
3	<b>Pelat Lantai Berdasarkan SNI 7394:2008</b>	
	Bekisting	475.540,18
	Penulangan	132.383,52
	Pengecoran	110.040,67
	<b>Total</b>	<b>717.964,37</b>

### KESIMPULAN

Berdasarkan analisa, pengamatan, dan perhitungan dapat diambil kesimpulan mengenai perbandingan produktivitas, lama waktu pengerjaan dan harga satuan dari pemasangan pelat lantai menggunakan material M-PANEL, pelat lantai konvensional, dan pelat lantai konvensional berdasarkan SNI 7394:2008

- Produktivitas pada pengamatan pelat lantai M-Panel dengan menggunakan metode *Daily Record Sheet* adalah sebagai berikut:
  - Pemasangan M-Panel 5,7874 m<sup>2</sup>/jam
  - Pemlesteran tahap I sebesar 19,7838 m<sup>2</sup>/jam
  - Pemlesteran tahap II sebesar 6,3819 m<sup>2</sup>/jam
- Produktivitas pada pengamatan pelat lantai konvensional dengan menggunakan metode *Baseline Productivity* adalah sebagai berikut:
  - Pemasangan bekisting sebesar 1,496 m<sup>2</sup>/jam
  - Penulangan sebesar 7,116 m<sup>2</sup>/jam
  - Pengecoran sebesar 10,004 m<sup>2</sup>/jam

3. Produktivitas pada pengamatan pelat lantai konvensional dengan menggunakan metode SNI adalah sebagai berikut:
  - a. Pemasangan bekisting sebesar  $0,20 \text{ m}^2/\text{jam}$
  - b. Penulangan sebesar  $2,98 \text{ m}^2/\text{jam}$
  - c. Pengecoran sebesar  $1,67 \text{ m}^2/\text{jam}$
4. Harga satuan pengerjaan pelat lantai M-Panel sebesar Rp 377.168,65 untuk setiap  $\text{m}^2$ .
5. Harga satuan pengerjaan pelat lantai konvensional sebesar Rp 409.449,82 untuk setiap  $\text{m}^2$ .
6. Harga satuan pengerjaan pelat lantai konvensional berdasarkan SNI sebesar Rp 717.964,37 untuk setiap  $\text{m}^2$ .

#### SARAN

Dari hasil penelitian di lapangan, melihat analisa data, serta melakukan perhitungan terdapat beberapa saran dari peneliti yaitu sebagai berikut :

1. Kontraktor
 

Disarankan untuk memilih material sesuai dengan kebutuhan dalam pengerjaan proyek. Apabila proyek yang akan dikerjakan memerlukan produktifitas yang tinggi dan pengerjaan dengan waktu yang cepat dan mengutamakan biaya dapat menggunakan M-Panel, sedangkan kontraktor dapat menggunakan material konvensional apabila tidak terlalu mengutamakan harga dan pengerjaan waktu yang sangat cepat. Selain itu, kontraktor juga dapat menggunakan bahan sesuai SNI apabila proyek yang dikerjakan milik pemerintah dan memerlukan dasar hukum yang kuat.
2. Bagi peneliti selanjutnya
  - a. Pada peneliti selanjutnya dapat membandingkan produktivitas dan harga pengerjaan pelat lantai menggunakan material M-PANEL dengan material lainnya sebagai alternatif pengganti bahan pembuatan pelat lantai agar dapat mengetahui perbedaan produktivitasnya dan harga satuan yang dibutuhkan.
  - b. Untuk selanjutnya apabila akan melakukan penelitian lebih lanjut tentang

produktivitas dan harga material M-PANEL, dapat menggunakan metode pengukuran yang lain, misalnya menggunakan metode *Work Sampling* pada produktivitas. Hal ini agar terlihat waktu efektif dan waktu yang terbuang dalam pemasangan material M-PANEL.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andi, dkk. (2004). "Analisa Produktifitas Pekerja Dengan Metode Work Sampling: Studi Kasus Pada Proyek X dan Y". Jurnal. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Djojowiriono, Sugeng. 1984. *Manajemen Konstruksi*, Yogyakarta: KMTS Fak.Teknik UGM.
- Ervianto, Wulfram I. 2008. "Pengukuran Produktivitas Kelompok Pekerja Bangunan dalam Proyek Kontruksi (Studi Kasus Proyek Gedung Bertingkat di Surakarta)". Jurnal Teknik Sipil No. 1 Vol. 9. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Frick, Heinz dan L. Setiawan, Pujo. (2001). *Seri Konstruksi Arsitektur 4: Ilmu Konstruksi Struktur Bangunan*. KANISIUS
- Ibrahim, Bachtiar. (2001). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Limanto, Santoso & Patmadjaja, Hari. (2011). *Evaluasi Produktivitas Pemasangan Bata Ringan Pada Dinding Bangunan Hotel*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- McCormac, Jack C. (2003). *Desain Beton Bertulang (Edisi Kelima)*. Erlangga
- MPanel. (2010). *Penjelasan Teknik Mpanel*. Tangerang: Modern Panel Indonesia.

- Muchdoro, A. M. (1997). Teori dan Perilaku Organisasi. Yogyakarta: UMM-Press.
- Mukomoko, J.A. (1980). Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan. Jakarta: Kurnia Esa.
- Ningrum, Diah Niken Kusuma. (2014). Analisa Perbandingan Produktivitas Pemasangan Dinding M-PANEL dan Dinding Konvensional Batu Bata (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ruko Modern Arcade di Tangerang. Skripsi. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Sanudin, Sakwar & Setyawan, Agus. (2013). Tinjauan Produktivitas Pekerja Dengan Metode Field Ratings (Studi Kasus pada Pekerjaan Bekisting Plat Lantai Proyek Pembangunan WUKU Villa & Condotel ) Kawasan Pecatu Indah Resort, Pecatu, Bali. Surakarta: Jurnal Universitas Surakarta.
- Standar Nasional Indonesia No. 7393. (2008). Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi Dan Aluminium Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan. Jakarta: BSNI
- Standar Nasional Indonesia No.7394. (2008). Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan. Jakarta: BSNI
- Winanda, Lila Ayu Ratna. (2010). Estimasi Produktivitas Pekerja Konstruksi dengan Probabilistic Neural Network. Jurnal Teknik Sipil No. 15 Vol. VIII. Malang: ITN Malang.
- Yamit,Z., (2000). Manajemen Produksi dan Operasi, Ekonisia. Yogyakarta: FE UII Yogyakarta.