

ANALISIS METODE KUANTITATIF DALAM KAJIAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA DALAM MENGGUNAKAN *PREFAB ASSEMBLY TABLE* UNTUK FABRIKASI PENULANGAN KOLOM (STUDI KASUS : PROYEK GEDUNG XYZ)

Manlian Ronald A. Simanjuntak¹, Eka Putra Jaya Zendrato²

¹ Guru Besar dan Ketua Program Studi Program Magister Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan, Email : manlian.adventus@uph.edu & manlian.adventus@gmail.com

² Magister Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan
Email : ekazend@yahoo.com

Abstrak

Produktivitas tenaga kerja merupakan faktor yang menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi. Performa pekerja dapat diukur dalam koefisien produktivitas. Dalam pekerjaan struktur bangunan gedung, dikenal adanya kegiatan fabrikasi. Fabrikasi tulangan kolom bertujuan untuk menambah produktivitas pekerjaan pembesian. Fabrikasi tulangan kolom dilakukan dengan merakit besi-besi kolom sesuai dengan gambar dan tipenya masing-masing, ditempatkan dan disusun dilokasi prefab (loss kerja pembesian) sesuai urutan kebutuhannya, lalu kemudian diangkat dan dilakukan pemasangan serta penyambungan besi struktur dilokasi yang ditentukan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi apa saja yang menjadi indikator produktivitas, bagaimana hasil analisis pekerjaan kolom dengan penerapan penggunaan alat prefab assembly table dengan metode kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan produktivitas pekerjaan fabrikasi pembesian kolom dengan inovasi prefab assembly table.

Kata kunci: *inovasi, prefab assembly table, produktivitas.*

PENDAHULUAN

Dunia konstruksi sekarang ini semakin maju dan semakin berkembang, membuat setiap pelaku jasa konstruksi mau tidak mau mencoba berbagai metode dan cara supaya pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan dapat lebih efisien, hemat, tepat waktu dan sesuai dengan standar mutu. Hal ini menjadi suatu beban tersendiri bagi pelaku jasa konstruksi, termasuk Kontraktor sebagai ujung tombak pelaksanaan konstruksi. Bagaimana menciptakan metode-metode kerja yang efisien, hemat, tepat waktu dan sesuai dengan standar mutu yang diinginkan. Dorongan tersebut menimbulkan lahirnya inovasi-inovasi dalam setiap jenis kegiatan pelaksanaan proyek yang mengarah pada peningkatan kinerja dan produktivitas, sementara itu juga harus tetap menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

Salah satu kegiatan dalam pelaksanaan proyek yang umum dilaksanakan adalah pekerjaan pembesian, dimana pekerjaan pembesian ini sudah lama tidak mengalami perkembangan yang signifikan karena memang dalam pelaksanaannya terbatas dalam cara konvensional dan prefabrikasi biasa. Rogers (2003) menyatakan inovasi adalah sebuah ide, gagasan, praktek ataupun obyek/benda yang disadari dan diterima yang sebagai sesuatu hal yang baru oleh seseorang ataupun kelompok untuk diadopsi. Banyak jenis pekerjaan yang lain dalam konstruksi sudah melakukan inovasi-inovasi sendiri untuk meningkatkan produktivitas. Untuk itu perlu dilakukan inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan produktivitas dalam pekerjaan pembesian. Salah satu kontraktor swasta nasional di Indonesia yaitu PT. DEF melakukan inovasi dalam meningkatkan produktivitas pekerjaan pembesian kolom di Proyek Gedung XYZ, yaitu dengan merancang dan mengaplikasikan alat yang disebut *Prefab Assembly Table*. Penulis dalam hal ini mencoba mengkaji konsep dasar produktivitas, mengidentifikasi faktor-faktor produktivitas, dan menganalisa penerapan inovasi Prefab Assembly Table dalam hubungannya dengan produktivitas.

Konsep Produktivitas

Produktivitas adalah kemampuan memproduksi tenaga kerja dalam menyelesaikan kuantitas pekerjaan yang ditetapkan dan menentukan keberhasilan pelaksanaan proyek. Secara umum produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan (*output*) dan masukan (*input*). (Pilcher, 1992). Meskipun produktivitas tidak sama dengan prestasi pekerjaan (beberapa pekerja bekerja dengan keras akan tetapi memiliki produktivitas rendah karena menggunakan metode yang tidak

efektif). Mengukur produktivitas harus mempertimbangkan bagian input, yang berupa: manpower, manajemen, material, modal, dan mesin (Olomolaiye, 1998).

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil (*output*) dan masukan (*input*) berdasarkan pada periode waktu tertentu. Dalam konstruksi, produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan hasil kerja dengan waktu kerja yang telah ditentukan. Objek pada produktivitas dalam dunia konstruksi adalah tenaga kerja/sumber daya (Agus Nurhadi, 2015:8).

Menurut Muchdarsyah Sinungan (2013:12), produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif. Suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masuk atau *output:input*. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk nilai. Secara umum dapat digambarkan sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \text{Output} / \text{Input} \quad (1)$$

Tenaga kerja proyek konstruksi adalah tenaga kerja yang bekerja dalam suatu proyek yang ditugaskan untuk menjalankan suatu kegiatan dalam proyek konstruksi. Tenaga dalam proyek konstruksi adalah faktor yang sangat penting guna kelancaran dan keberhasilan proyek, khususnya produktivitas proyek tersebut. Tenaga kerja di masa yang akan datang haruslah benar-benar tenaga kerja yang mempunyai kemampuan dan keahlian dibidangnya meskipun sebagai tukang (Toma Mandani, 2010:26).

Produktivitas Kerja

Penengertian Produktivitas Kerja

Hasibuan (2005) mengutip pengertian dari *International Labour Organization* (ILO) dimana produktivitas adalah perbandingan secara ilmu hitung antara jumlah yang dihasilkan dan jumlah setiap sumber yang dipergunakan selama produksi berlangsung. Sumber yang dimaksud dapat berupa tanah, bahan baku dan bahan pembantu, pabrik mesin dan alat-alat, tenaga kerja.

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja, menurut Simanjuntak (1985) faktor tersebut dibagi dalam dua bagian yaitu :

1. Yang menyangkut kualitas dan kemampuan fisik karyawan, meliputi : tingkat pendidikan, latihan, motivasi kerja, etos kerja, mental dan kemampuan fisik karyawan
2. Sarana pendukung, meliputi :
 - a) Lingkungan kerja : produksi, sarana dan peralatan, tingkat keselamatan.
 - b) Kesejahteraan karyawan

Pengukuran Produktivitas Kerja

Menurut Simamora (2004) faktor-faktor yang digunakan dalam pengukuran produktivitas kerja meliputi kuantitas kerja, kualitas kerja dan ketepatan waktu:

1. Kuantitas kerja adalah merupakan suatu hasil yang dicapai oleh karyawan dalam jumlah tertentu dengan perbandingan standar ada atau ditetapkan oleh perusahaan.
2. Kualitas kerja adalah merupakan suatu standar hasil yang berkaitan dengan mutu dari suatu produk yang dihasilkan oleh karyawan dalam hal ini merupakan suatu kemampuan karyawan dalam menyelesaikan pekerjaan secara teknis dengan perbandingan standar yang ditetapkan oleh perusahaan.
3. Ketepatan waktu merupakan tingkat suatu aktivitas diselesaikan pada awal waktu yang ditentukan, dilihat dari sudut koordinasi dengan hasil output serta memaksimalkan waktu yang tersedia untuk aktivitas lain. Ketepatan waktu diukur dari persepsi karyawan terhadap suatu aktivitas yang disediakan diawal waktu sampai menjadi output.

Inovasi

Menurut Undang-undang No. 18 tahun 2002, inovasi yaitu suatu kegiatan penelitian, pengembangan, dan/atau perekayasa yang mempunyai tujuan untuk mengembangkan penerapan praktis nilai dan konteks ilmu pengetahuan yang baru, atau cara baru untuk menerapkan sebuah ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada dalam suatu produk atau proses produksi.

Urabe (1988) menyatakan bahwa inovasi bukan merupakan kegiatan satu kali pukul (*one time phenomenon*), melainkan sebuah proses yang panjang dan kumulatif yang meliputi banyak proses pengambilan dalam keputusan di dan oleh organisasi dari mulai penemuan gagasan sampai implementasinya di pasar.

Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah salah satu komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertical dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil.

Pembesian Kolom

Pekerjaan pembesian kolom adalah bagian dari pekerjaan struktur kolom. Pekerjaan pembesian merupakan salah satu bagian penting dari aspek kualitas struktur bangunan mengingat besi tulangan sangat penting dalam mendukung struktur bangunan/gedung.

Pekerjaan pembesian kolom dapat dibagi menjadi dua tahap (Purwati, 2018), yaitu :

1. Fabrikasi Tulangan kolom adalah pekerjaan untuk merakit dan menyusun besi-besi tulangan menjadi suatu kesatuan sesuai dengan gambar kerja, dengan tujuan memudahkan dan mempercepat pekerjaan. Perakitan besi ini didahului dengan pemotongan besi-besi tulangan sesuai dengan panjang yang dibutuhkan, pembengkokan tulangan, dan pembuatan besi-besi begel/sengkang.
2. Pemasangan Besi Tulangan Kolom.
Hasil dari fabrikasi tulangan kolom yang telah jadi, kemudian diangkat dan dipasang dan disambung pada lokasi sesuai dengan yang direncanakan.

Jenis Kolom

Dalam buku struktur beton bertulang (Dipohusodo, 1994), ada tiga jenis kolom beton bertulang yaitu :

1. Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral. Kolom ini merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang, yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral. Tulangan ini berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh pada tempatnya.
2. Kolom menggunakan pengikat spiral. Bentuknya sama dengan yang pertama hanya saja sebagai pengikat tulangan pokok memanjang adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus di sepanjang kolom. Fungsi dari tulangan spiral adalah memberi kemampuan kolom untuk menyerap deformasi cukup besar sebelum runtuh, sehingga mampu mencegah terjadinya kehancuran seluruh struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan terwujud.
3. Struktur kolom komposit merupakan komponen struktur tekan yang diperkuat pada arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.

Karakteristik Proyek

- Nama Proyek : Gedung Kantor XFZ
- Lokasi Proyek : Jln. BSD Raya, Serpong – Tangerang
- Durasi Proyek : 16.5 Bulan
- Jenis kontrak : Lump sump fix price
- Scope pekerjaan: Struktur dan Arsitektur
- Luas Arsitektur : 46.702 M²
- Luas Struktur : 51.037 M²

- Jumlah lantai : 2 Basement + 15 Lantai + Lantai atap

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi indikator produktivitas menggunakan studi kepustakaan dan metode penelitian dalam menganalisa perbandingan antara fabrikasi konvensional dan fabrikasi dengan prefab assembly table dengan metode kuantitatif.

Indikator Produktivitas

Indikator produktivitas harus dipahami untuk mengukur efektivitas dan efisiensi dari input yang ada dalam peningkatan output. Ada dua indikator utama produktivitas, yaitu : Produktivitas tenaga kerja dan produktivitas modal. Dalam merancang indikator produktivitas kerja dalam proyek konstruksi harus memperhatikan beberapa hal seperti :

- Indikator harus mengukur sesuatu yang signifikan
- Indikator harus berorientasi pada tindakan dan pemahaman
- Indikator harus dihubungkan dengan alasan tertentu

Observasi Lapangan dengan Metode Kuantitatif

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dengan pengamatan langsung dilapangan. Dimana, dilakukan dengan observasi langsung diproyek untuk memperoleh nilai produktivitas dari pekerjaan fabrikasi tulangan kolom secara konvensional dan dengan menggunakan prefab assembly table. *Break Point* pada Pengukuran produktivitas dilakukan pada tahapan perakitan/prefabrikasi tulangan kolom.

Fabrikasi Pembesian Kolom Konvensional

Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom secara konvensional dilakukan sebagai berikut :

1. Menyiapkan gambar kerja. Dalam penelitian ini, jenis kolom yang menjadi objek penelitian adalah kolom menggunakan pengikat sengkang lateral.
2. Menyiapkan besi-besi tulangan sesuai dengan diameter dan panjang yang dibutuhkan dilokasi los kerja besi. Tahapan ini termasuk pemotongan dan pembuatan sengkang.
3. Melakukan perakitan besi, dimulai dari menyusun tulangan pokok pada bagian keliling sengkang yang diikatkan ke sengkang, kemudian merakitnya sesuai dengan gambar kerja.



Gambar 1. Proses perakitan/prefabrikasi tulangan kolom cara konvensional

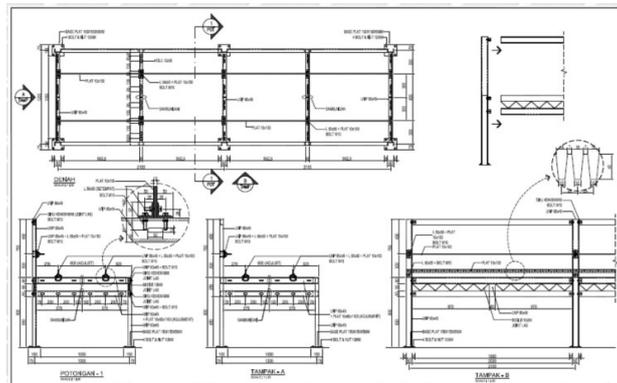


Gambar 2. Hasil akhir prefabrikasi tulangan kolom cara konvensional

Prefabrikasi dengan Prefab Assembly Table

Pekerjaan ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Membuat gambar rencana *Prefab Assembly Table*



Gambar 3. Desain *Prefab Assembly Table*

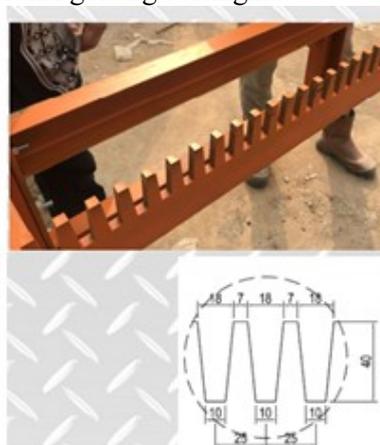
Prefab Assembly Table didesain dalam 3 komponen utama, yaitu :

- a) Rangka Meja, Komponen ini merupakan rangka utama *Prefab Assembly Table* yaitu berupa meja kerja untuk meletakkan besi-besi tulangan yang dirakit.
- b) *Adjuster*, didesain sedemikian rupa agar dapat menyesuaikan dengan ukuran kolom yang dibutuhkan. Toleransi dimensi bisa mencapai 1 M.



Gambar 4. Konstruksi *Prefab Assembly Table*

- c) Gerigi, dalam hal ini adalah gerigi-gerigi sebagai tempat meletakkan sengkang disepanjang meja untuk diameter sengkang D10, D13, dan D16. Tiga jenis diameter sengkang tersebut merupakan diameter-diameter sengkang yang sangat umum digunakan dalam konstruksi gedung bertingkat.



Gambar 5. Gerigi-gerigi *Prefab Assembly Table*

2. Membuat atau memproduksi *Prefab Assembly Table*
3. Menyiapkan besi-besi tulangan sesuai dengan gambar kerja
4. Merakit besi tulangan pada *Prefab Assembly Table* dengan cara : menyusun dan memasang sengkang langsung pada gerigi-gerigi meja, dilanjutkan dengan pemasangan tulangan pokok dengan cara pengikatan.



Gambar 6. Hasil perakitan dengan *Prefab Assembly Table*



Gambar 7. Jarak Sengkang hasil *Prefab Assembly Table*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Mengenai Produktivitas dan Indikator Utama Produktivitas

Dari berbagai studi literatur yang ada, dapat disimpulkan bahwa produktivitas adalah hasil/output dari suatu pekerjaan dalam periode waktu tertentu. Diperoleh dua indikator produktivitas utama dalam proyek konstruksi, yaitu tenaga kerja dan alat (Modal).

Analisis Penggunaan *Prefab Assembly Table*

Analisa data yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan terhadap durasi pekerjaan prefabrikasi kolom dengan dua orang pekerja, terhadap 5 jenis kolom dengan jumlah masing-masing adalah dua unit.

Setelah melakukan observasi langsung, dengan pengamatan produktivitas terhadap waktu, maka didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Perbandingan Fabrikasi Konvensional dan *Prefab Assembly Table*

Tipe Kolom	Jumlah	Durasi (Menit)		Kualitas Jarak Sengkang (%)	
		Konvensional	Prefab As. Table	Konvensional	Prefab As. Table
1	2	40	19	98	100
2	2	42	19	95	100
3	2	45	20	95	100
4	2	42	21	90	100
5	2	41	20	85	100

Dari data penelitian diatas, diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata durasi Prefabrikasi Besi Kolom Konvensional} = \frac{40+42+45+42+41}{5} = 42 \text{ menit}$$

$$\text{Rata-rata durasi Prefabrikasi Besi Kolom dengan Prefab Assembly Table} = \frac{19+19+20+21+20}{5} = 19,8 \text{ menit}$$

$$\text{Produktivitas rata-rata prefabrikasi Besi Kolom Konvensional} = \frac{60}{42} = 1.4 \text{ Kolom/Jam}$$

$$\text{Produktivitas rata-rata prefabrikasi Besi Kolom dengan Prefab Assembly Table} = \frac{19.8}{60} = 3 \text{ Kolom/Jam}$$

Perbandingan efisiensi waktu antara cara konvensional dan Prefab Assembly Table

$$= \frac{42-19.8}{42} \times 100 \% = 52.85 \%$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Produktivitas dalam dunia konstruksi dapat disimpulkan sebagai hasil suatu pekerjaan (*output*) terhadap periode waktu tertentu dengan dua indikator utama yaitu tenaga kerja dan alat (modal).
2. Dari hasil observasi lapangan, produktivitas rata-rata pekerjaan prefabrikasi kolom konvensional adalah 1.4 Kolom/jam, dan produktivitas rata-rata prefabrikasi kolom dengan Prefab Assembly Table adalah 3 Kolom/Jam. Pemakaian Prefab Assembly Table meningkatkan produktivitas pekerjaan sebanyak 52.85 % dibandingkan dengan Prefabrikasi cara konvensional. Dilihat dari sisi kualitas jarak sengkang yang dihasilkan, pada prefabrikasi kolom konvensional, semakin banyak kolom yang dikerjakan, semakin menurun kualitas pekerjaannya. Sedangkan, untuk prefabrikasi besi kolom dengan Prefab Assembly Table tetap konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Prefab Assembly Table meningkatkan produktivitas pekerjaan pembesian kolom.

Saran

Disarankan oleh penulis pada penelitian kedepannya agar setiap inovasi melakukan analisa terhadap biaya yang digunakan, sehingga dapat memberikan gambaran lebih lengkap dan meberikan referensi yang lebih jelas untuk pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: s.n.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991. *SK SNI T-15-1991-03 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung*. Bandung: Yayasan LPMB.
- Dipohusodo, I., 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dipohusodo, Istimawan, 1994, *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mandani, Toma, 2010, Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pasangan Bata, *Skripsi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Nurhadi, Agus, 2015, Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Jam Kerja Reguler Dan Jam Kerja Lembur Pada Pembangunan Gedung Bertingkat Di Surabaya, *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil 1 Vol. 1*, Universitas Negeri Surabaya..
- Olomolaiye, P.O., Jayawardane, A.K.W. and Harris, F.C., 1998, *Contruccion Productivity Management*, McGraw-Hill, Inc, Singapore.
- Pilcher, Roy, 1992, *Principles of Construction Management 3rd ed*, McGraw-Hill, Inc, Singapore.
- Purwati, Fajar, 2018, Perhitungan Produktivitas Pekerja Pada Pekerjaan Kolom Dengan Metode Time Study (Studi Kasus: Proyek Transmart Jember), *Skripsi*, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Jember, Jember.
- Sinungan, Muchdarasyah. 2003, *Produktivitas Apa dan Bagaimana*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Sugiyono, 2012, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.