

PENGGUNAAN METODE TAKT TIME UNTUK PERENCANAAN JADWAL PEKERJAAN *FINISHING* DAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL *PLUMBING* PADA SEBUAH PROYEK APARTEMEN

Vedi Wihono Susilo¹, Andi ²

Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

¹ vidisusilo@gmail.com, ² andi@petra.ac.id

ABSTRAK: Penjadwalan merupakan suatu hal yang sangat penting karena akan menentukan sebuah proyek selesai pada waktu yang ditentukan atau malah melebihi dari yang ditentukan. Dalam penelitian ini dilakukan studi kasus pada proyek apartemen yang berlokasi di Surabaya bagian barat di mana metode yang digunakan adalah *takt time planning* pada pekerjaan *finishing* dan mekanikal, elektrik, dan *plumbing*. Data yang dibutuhkan didapatkan dengan cara meminta kepada *chief engineer* dan setelah data tersebut didapatkan maka diolah menjadi suatu perencanaan baru dengan menggunakan metode *takt time planning*. Dalam pengolahannya dibutuhkan koordinasi dengan orang-orang dilapangan supaya tidak terjadi kendala pada saat pelaksanaannya sehingga dapat memberikan hasil yang diharapkan. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa perencanaan dengan menggunakan metode *takt time* menghasilkan keselarasan dalam tiap-tiap pekerjaan selain itu dapat mempercepat durasi proyek sebesar satu minggu dari perencanaan awal.

Kata kunci: *takt time*, pekerjaan *finishing* , pekerjaan mekanikal elektrik *plumbing*

ABSTRACT: *Scheduling is a very important because it will determine whether a project will be completed at the specified time or not. This study carries out a case study on an apartment project located in western Surabaya. The takt time planning method is applied on finishing work and mechanical, electrical, plumbing works. The data is obtained by asking the chief engineer. The obtained data is processed into a new plan using the takt time planning method. In the process, it requires coordination with people in the field such as the subcontractor, foreman, and all staff, so there are no obstacles at the time of implementation and it can produce the expected results. The results of this study found that planning using the takt time method can accelerate the project duration by one week from the initial planning and it has a harmony between one work to another works.*

Keywords: *takt time*, *finishing work* , *mechanical-electrical-plumbing works*

1. PENDAHULUAN

Proyek dalam bidang konstruksi, seringkali dikenal sebagai suatu pembangunan gedung bertingkat (hotel,apartemen, perkantoran), perumahan, jembatan dan lain sebagainya. Di Surabaya, telah banyak dilakukan pembangunan, berupa gedung-gedung bertingkat. Pada tahapan pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung secara berkesinambungan yang membutuhkan perencanaan penjadwalan proyek yang tepat.

Penjadwalan proyek ini merupakan acuan bagi perusahaan konstruksi dalam mengendalikan waktu pekerjaan, seperti kedatangan material, dan waktu penyelesaian dari sebuah pekerjaan , selain itu juga dapat mengendalikan biaya, apabila ada keterlambatan maka biaya dari proyek akan meningkat. Pada dunia konstruksi, jenis-jenis pekerjaan yang dilakukan memiliki durasi yang berbeda-beda satu dengan yang lain sehingga memungkinkan total durasi pekerjaan yang lama dan menyebabkan terjadinya waktu tunggu sehingga keterlambatan pada jadwal proyek yang telah direncanakan .

Pada durasi yang tidak sama ini pada masing-masing pekerjaan secara berurutan maka akan disamaratakan dengan menggunakan metode yang diadopsi dari dunia industri yaitu metode *takt time*. Pada uraian diatas maka pada penelitian ini akan membahas mengenai cara menghemat durasi pekerjaan dalam pekerjaan *finishing* dan MEP (*Mechanical Electrical Plumbing*) pada proyek apartement dengan menggunakan metode *takt time planning* yang hasilnya akan dibandingkan pada jadwal semula proyek tersebut. .

2. STUDI LITERATUR

2.1. *Takt Time Planning*

Dalam dunia manufaktur, penerapan metode *takt time* sering digunakan pada sistem yang *multi product* yang berarti menghasilkan suatu barang yang secara terus menerus sesuai permintaan (Frandsen, 2014). *Takt time* terdiri dari dua kata yaitu *takt* dan *time*. *Takt* dalam bahasa Inggris yang berarti *beat* yang dalam bahasa Indonesia merupakan ketukan (Frandsen, 2013). *Time* dalam bahasa Indonesia yang berarti waktu. *Takt time* adalah sebuah alat yang menentukan berapa banyak pekerjaan harus dilakukan melalui sistem produksi dalam waktu yang tetap (Keneley, 2009). Penggunaan metode *takt time* dapat mengurangi *waste* dimana *waste* merupakan waktu tunggu yang dihasilkan.

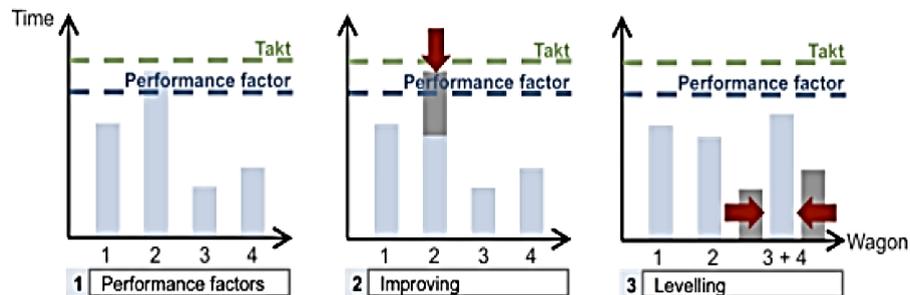
Pada perencanaan metode *takt time* terdapat 6 fase didalamnya antara lain: (Frandsen, 2013)
Fase 1: Mengumpulkan informasi; Informasi merupakan faktor utama sebelum dimulainya sebuah penelitian, dimana informasi-informasi yang diperlukan harus dikumpulkan terlebih dahulu didalamnya selengkap mungkin, agar hasil penelitian yang dihasilkan lebih akurat.

Fase 2: Mengidentifikasi zona; Zona yang dimaksudkan yaitu area-area dimana pekerjaan dalam suatu proyek yang akan diselesaikan untuk menentukan zona ini didapatkan pada fase sebelumnya, sehingga perlu dibutuhkan pemahaman mengenai zona-zona yang akan dilakukan sebagai penelitian agar terhindar dari tingkat kegagalan yang tidak diharapkan.

Fase 3: Memahami urutan pekerjaan; Setiap pekerjaan memiliki karakteristik masing-masing didalamnya, sehingga perlu dipahami untuk masing-masing pekerjaan yang berlangsung, sehingga dalam menentukan perencanaannya tidak terjadi kegagalan.

Fase 4: Menyeimbangkan *workflow*; Dalam menyeimbangkan *workflow* maka perlu diperhatikan pekerjaan mana yang akan dipercepat maupun diperlambat agar berjalan secara

bersamaan, selain itu perlu diperhatikan mengenai sumberdaya manusia, material dan alat yang dibutuhkan. Terdapat 3 cara dalam menyeimbangkan *workflow* yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyeimbangan Pekerjaan

1. Waktu yang berjalan sesuai kenyataan dilapangan. (Gambar 1: No.1: *Performance factor*)
2. Waktu pada setiap pekerjaan dapat dipercepat atau diperlambat dengan menambah atau mengurangi jumlah pekerja yang diperlukan, sesuai dengan kebutuhan (Gambar 1: No.2: Perbaikan (*Improving*)).
3. Dua pekerjaan yang hanya membutuhkan waktu yang sebentar (jauh dibawah *takt time*) untuk menyelesaikannya maka pekerjaan tersebut dapat digabung menjadi satu pekerjaan (Gambar 1; No.3: Penyetaraan (*Levelling*))

Fase 5: Memahami durasi tiap individu; Perlu dilakukan percobaan awal agar mendapatkan durasi yang lebih akurat untuk semua pekerjaan dalam setiap zona.

Fase 6: Perencanaan produksi; Dalam perencanaan produksi ini perlu memperhatikan produktivitas rencana dengan menggunakan metode *takt time*, sehingga pada saat pekerjaan aktual di lapangan dapat diprediksi tidak memenuhi *takt time* yang telah ditentukan, maka tindakan untuk mengatasi keterlambatan tersebut dapat segera dilakukan sebelum melebihi takt tersebut.

Perencanaan menggunakan metode *takt time* memiliki keuntungan didalam nya antara lain (Frandsen, 2013) :

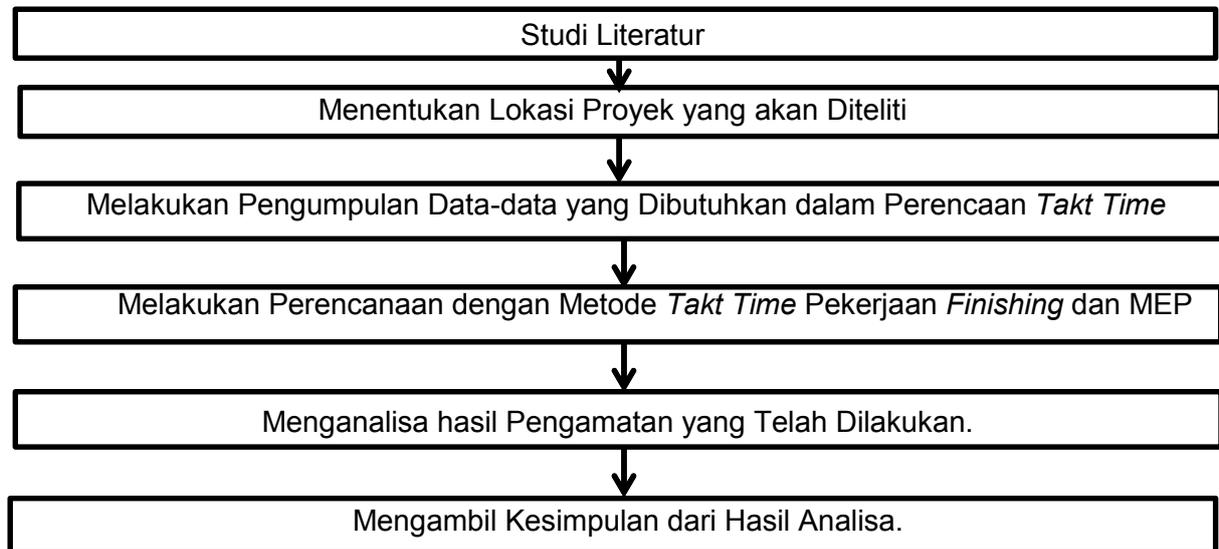
1. Pekerja (*contractor, subcontractor* dan mandor) memiliki kesempatan dalam berdiskusi.
2. Pekerja (*contractor, subcontractor*, dan mandor) lebih mengetahui secara jelas dimana mereka akan bekerja dan kapan waktu yang ditentukan
3. Para pekerja (*contractor, subcontractor* atau mandor) mengetahui tempat mereka dalam aktivitas yang telah dibuat dalam penjadwalan
4. Pekerja (*contractor, subcontractor* dan mandor) dapat memprediksi mengenai waktu pekerjaan yang akan diselesaikan
5. Dapat langsung mendapatkan *feedback* dari lapangan mengenai progres pelaksanaan di lapangan
6. Dapat dilakukan penilaian terhadap progres di lapangan dalam kelompok – kelompok kecil (setiap aktivitas)

Selain ke enam keuntungan tersebut, terdapat keuntungan lainnya yaitu mengurangi variasi pekerjaan yang tidak diperlukan, mempercepat durasi keseluruhan proyek dan menghemat biaya proyek, serta pekerjaan berjalan secara konstan. (Fekete, 2013)

Dalam pelaksanaannya metode *takt time* memiliki tantangan didalamnya yaitu komunikasi yang jelas dan perencanaan yang tersusun secara jelas

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian yang akan dilakukan terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukakan antara lain, terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

3.1. Studi Literatur

Sebelum perencanaan dimulai, maka perlu dilakukan pemahaman-pemahaman mengenai teori-teori yang akan dipergunakan dalam penelitian, sehingga dibutuhkan banyak sumber agar dasar penelitian yang dilakukan sesuai dengan teori yang ada.

3.2. Lokasi Proyek

Proyek yang akan digunakan sebagai lokasi pengamatan berada di Surabaya bagian barat, dimana proyek ini merupakan gedung apartemen yang masih dalam proses pembangunan dengan jumlah lantai 34 lantai dan 7 lantai untuk lahan parkir. Perencanaan metode *takt time* akan dilakukan pada lantai 1 sampai lantai 34.

3.3. Jenis Pekerjaan *Finishing* dan MEP

Dalam sebuah pembangunan di proyek bertingkat, suatu keindahan dari bangunan itu ditentukan oleh pekerjaan *finishing*-nya. Hal ini dilihat dari segi arsitekturnya yang mempertimbangkan akan materialnya. Pekerjaan ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Pekerjaan pada Tabel 1 terdapat 19 pekerjaan *finishing* yang digunakan dalam pengolahan data untuk menghasilkan durasi dengan menggunakan metode *takt time*. Pada pekerjaan ini merupakan bagian yang perlu diperhatikan dalam penyelesaian proyek, banyak orang yang beranggapan bahwa pekerjaan *finishing* merupakan pekerjaan yang sederhana, akan tetapi pekerjaan *finishing* ini sangat kompleks satu dengan yang lain, sehingga tidak dapat dianggap demikian.

Tabel 1. Jenis Pekerjaan *Finishing*

No	Pekerjaan
1	<i>Precast Façade</i>
2	<i>Corring Lantai</i>
3	<i>Blocwall</i>
4	Kolom Balok AC Ledge
5	Precast Tutup Ac Ledge
6	<i>Stick on wall & Openingan</i>
7	Aluminium Work + Kaca
8	Keramik Toilet
9	Rangka Plafond
10	Tutup Plafond <i>Gypsum</i>
11	Keramik Unit dan <i>Skirting</i>
12	Keramik Balkon
13	Partisi / <i>Dry wall</i>
14	<i>Railing</i> Balkon
15	Partisi/ <i>Dry Wall</i>
16	Kusen Pintu & Threshold
17	Daun Pintu
18	<i>Finish Cat</i>
19	<i>Sanitary & Fixture</i>

Tabel 2. Jenis Pekerjaan MEP

No	Pekerjaan
1	<i>Conduit</i>
2	Pipa Air Bersih
3	Pipa Air Kotor
4	Riser Plumbing
5	<i>Hydrant</i> Koridor
6	<i>Hydrant</i> Hunian
7	<i>Refrigerant Pipe</i>
8	<i>Fire Alarm</i>
9	<i>Exhaust Fan Pipe</i>

Selain pekerjaan *finishing*, terdapat pula pekerjaan yang harus ada dalam suatu pembangunan yaitu pekerjaan MEP (Mekanikal, Elektrikal and *Plumbing*), pekerjaan ini merupakan hal yang terpenting untuk kelangsungan kegiatan yang ada pada bangunan tersebut. Pekerjaan ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 terdapat sembilan pekerjaan MEP yang terdapat pada pelaksanaan proyek gedung bertingkat. Dalam pengerjaannya dibutuhkan kepehaman dalam masing-masing pekerjaan. Pekerjaan ini digunakan dalam mendapatkan nilai durasi dengan menggunakan metode *takt time*.

3.4. Perencanaan Metode *Takt Time Planning*

3.4.1. Mengumpulkan Data-Data

Data-data yang dibutuhkan untuk melakukan langkah awal metode *takt time planning* adalah mengumpulkan durasi dan jumlah pekerja dari setiap aktivitas. Cara mendapatkan data tersebut adalah dengan melakukan pengamatan dilapangan dan menanyakan kepada spv (supervisor) dilapangan yang berhubungan dengan aktivitas tersebut, dan juga dapat menghemat waktu dalam mengumpulkan data awal.

3.4.2. Menghitung Tingkat Produktivitas Awal pada Setiap Aktivitas

Setelah mendapatkan durasi dan jumlah pekerja yang dibutuhkan pada setiap aktivitas, dapat dihitung tingkat produktivitas tersebut dengan persamaan:

$$\text{Produktivitas Awal} = (\text{Jumlah Lantai})/(\text{Durasi}/(\text{Jumlah Pekerja})) \dots\dots\dots (1)$$

Tingkat produktivitas untuk semua pekerjaan ini di buat dalam satuan lantai/hari/orang, karena semua pekerjaan ini dilakukan pada masing-masing lantai. Penentuan satuan ini dipengaruhi oleh jumlah lantai, durasi masing-masing pekerjaan, dan jumlah pekerja dalam masing-masing pekerjaan, sehingga dalam pengolahan data yang dilakukan dapat diketahui produktivitasnya, mana yang rendah dan tidak

3.4.3. Mengidentifikasi Aktivitas “*Bottleneck*”

Setelah mendapatkan nilai produktivitas yang paling rendah (disebut sebagai aktivitas *bottleneck*) sehingga mempengaruhi durasi proyek maka perlu dilakukan percepatan durasi atau perlambatan durasi sebagai dasar menentukan angka *takt time* (Yassine, 2014)

3.4.4. Menentukan Angka *Takt Time*

Angka *takt time* didapatkan melalui pengamatan dilapangan yang memiliki tingkat produktivitas yang paling kecil, seberapa cepatnya aktivitas “*bottleneck*” dapat dipercepat sehingga menimbulkan nilai produktivitas baru.

3.4.5. Menyeimbangkan Durasi setiap Aktivitas

Setelah menentukan angka *takt time* yang digunakan, maka dilakukan penyeimbangan durasi dengan melakukan penambahan pekerja dalam lingkup kerja dari sinilah muncul nilai produktivitas yang baru untuk masing-masing pekerjaan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Baru} = \text{Produktivitas Awal} \times \text{Jumlah Tenaga Kerja} \dots\dots\dots (2)$$

Nilai produktivitas baru ini berdasarkan metode *takt time* memunculkan nilai yang sama antara masing-masing pekerjaan, karena dalam teori *takt time* pekerjaan berjalan secara seirama/konstan. Produktivitas ini memunculkan satuan yaitu lantai/hari karena pekerjaan ini menghasilkan hasil tersebut untuk satu harinya dapat menyelesaikan berapa lantai.

3.4.6. Membentuk *Takt Time Planning* dalam *Bar Chart*

Setelah mendapatkan seluruh informasi yang dibutuhkan, maka dari semua data yang didapat disajikan dalam bentuk *barchart* sehingga dapat mempermudah dalam menjukan dalam perencanaan, pada durasi berapa pekerjaan dapat diselesaikan.

3.5. Hasil Penelitian

Setelah data-data yang diperlukan telah didapatkan, maka dilakukan analisa dari segi jumlah produktivitasnya, kemudian jumlah pekerja dan durasi yang akan didapat berdasarkan metode *takt time planning* dan juga realisasi dilapangan seberapa cepat pekerjaan dapat diselesaikan. Sehingga dari hasil tersebut dapat digunakan untuk perencanaan proyek yang akan datang

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini didapatkan melalui *chief engineer* yang berupa penjadwalan awal dari proyek dalam bentuk *barchart* dan bentuk tabel yang berisi nomer lantai, macam item pekerjaan serta durasi. Perencanaan awal proyek, dimana masing-masing pekerjaan *finishing* dan *MEP* di kelompokkan menjadi empat kelompok. Berdasarkan wawancara dengan *chief engineering* maka pengelompokan tersebut didasarkan pada rencana kerja yang akan berlangsung pada hari tersebut dan tidak ada pekerjaan yang saling menunggu satu dengan yang lain dalam satu kelompok.

Durasi pada masing-masing kelompok pekerjaan merupakan batasan maksimal durasi yang diberikan agar selesai. Apabila pada aktualnya dapat selesai lebih cepat maka dapat langsung menuju ke lantai berikutnya. Berdasarkan rencana seluruh pekerjaan akan selesai pada bulan Desember minggu ke-91. Pada masing-masing kelompok, tiap-tiap pekerjaan berjalan secara bersamaan pada zona-zona yang telah ditentukan sehingga tidak ada pekerjaan yang saling tunggu satu dengan yang lain.

Pada pembagian zona untuk satu lantai terbagi menjadi dua zona dalam pengerjaannya. Dua zona tersebut yaitu Zona A, dan Zona B. Pembagian zona ini telah ditentukan oleh manajer proyek dengan berbagai pertimbangan dalam keberlangsungan kinerja didalamnya, salah satu alasannya yaitu luasan untuk area tersebut yang terlalu luas maka dibagi menjadi dua zona supaya pekerjaan dapat terlaksana dengan baik, luasan satu lantai sebesar $\pm 1700 \text{ m}^2$. Apabila terdapat pekerjaan yang telah selesai pada lantai tersebut dapat langsung menuju ke lantai berikutnya. Setelah mendapatkan perencanaan awal dan durasi untuk masing-masing pekerjaan maka dilakukan peninjauan dilapangan sekaligus wawancara dengan supervisor masing-masing pekerjaan untuk mendapatkan jumlah tenaga kerja masing-masing item pekerjaan *finishing* dan *MEP*. Setelah data-data yang diperlukan telah didapatkan seperti macam-macam item pekerjaan, jumlah pekerja, dan durasi rencana maka dilakukan perhitungan untuk mengetahui produktivitas yang dihasilkan dalam satuan lantai/hari/orang karena masing-masing pekerjaan dilakukan pada tiap-tiap lantai dan sekitarnya. Perhitungan ini dilakukan dengan tujuan supaya mengetahui pada perencanaan awal produktivitas yang didapatkan seberapa besar sebelum dibandingkan dengan menggunakan metode *takt time*. Penjadwalan yang terbentuk dari metode *takt time planning*, dimana masing-masing

pekerjaan dikelompokkan menjadi tiga wagon beserta alasan penggabungan kelompok pekerjaan pada perencanaan awal menjadi tiga wagon didasarkan pada rencana kerja yang akan berlangsung dan tingkat efisiensi berdasarkan hasil diskusi dengan orang lapangan dan *subcontractor* yang tergabung dalam pelaksanaannya sehingga tidak menimbulkan kegagalan dalam perencanaan *takt time planning*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapatkan pada proyek gedung apartemen maka dapat dibuat perencanaan menggunakan metode *takt time* karena pekerjaan yang dilakukan *typical* dari satu lantai ke lantai lain. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan *takt time* tidak menimbulkan *waste*, dimana *waste* tersebut merupakan waktu tunggu yang dihasilkan oleh variasi tingkat produktivitas. Selain itu pekerjaan dapat berjalan secara selaras. Oleh karena itu didapat hasil bahwa dengan menggunakan metode *takt time planning*, pekerjaan yang semula selesai pada minggu ke-91 menjadi minggu ke-90 bulan Desember (adanya percepatan sebesar satu minggu).

6. DAFTAR REFERENSI

- Frandsen, A. Berghede, K & Tommelein, I.D. (2014). "Takt Time Planning and the Last Planner". *Proceeding, 24th Annual Conference International Group for Lean Construction, Boston, MA, USA*.
- Frandsen, Adam, Berghede, Klas & Tommelein, Iris. (2013). "Takt Time Planning for Construction of Exterior Cladding". *Proceedings, 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Fortaleza, Brazil*
- Kenley, R & Seppanen, O. (2009). "Location-Based Management of Construction Project: Part of a New for Project Scheduling Methodologies". *Proceedings, 11st Annual Conference of the International Group for Lean Construction, USA*
- Fekete, M & Hulvej, J. (2013). "Humanizing Takt Time and Productivity in the Labor Intensive Manufacturing Systems". *Management Knowledge and Learning International Conference, Zadar, Croatia*
- Yassine, T., Bacha, M.B.S., Fayek, F., Hamzeh, F. (2014). "Implementing Takt Time Planning in Construction Workflow". *Conference: International Group for Lean Construction 2014, Oslo, Norway*