

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Umum

Pada tahap awal perencanaan proyek, para kontraktor selalu dihadapkan akan masalah mengenai cara untuk mengestimasi biaya proyek sehingga harga yang keluar untuk tender tidaklah terlalu mahal ataupun terlalu murah. Estimasi biaya proyek biasanya meliputi biaya material, biaya peralatan, biaya pekerja, *overhead cost*, dan laba kontraktor. Salah satu item biaya yang menentukan dalam melakukan estimasi terhadap biaya proyek adalah adalah penentuan biaya pekerja.

Penentuan biaya pekerja ini tergantung pada beberapa hal, dan salah satunya adalah produktivitas dari para pekerja. Tingkat produktivitas pekerja ini sangat sulit diukur secara akurat dan memerlukan tenaga dan biaya yang sangat besar (Olomolaiye, 1998).

### 2.2. Definisi Produktivitas

Produktivitas memiliki beberapa definisi. Berdasarkan *Concise Oxford Dictionary*, definisi dari produktivitas adalah kemampuan untuk memproduksi, keadaan produktif, keefektifan dalam mengusahakan produktivitas, khususnya di sektor industri. Sedangkan para pakar ekonomi mendefinisikan produktivitas sebagai rasio hasil akhir dibandingkan dengan input, dimana mengandung 3 konsep dari definisi produktivitas, yaitu (Olomolaiye et. al., 1998) :

1. *Capacity to produce* (kemampuan untuk memproduksi)  
Kekuatan atau kemampuan di balik produksi itu sendiri.
2. *Effectiveness of productive effort* (keefektifan dalam mengusahakan produksi), sebagai ukuran baik buruknya penggunaan sumber daya.
3. *Production per unit of effort* (produksi per unit dari tiap usaha), dimana digunakan untuk mengukur output dari faktor produksi dengan mengacu pada satu periode waktu yang sudah ditetapkan.

Secara umum, produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan atau output, dan masukan atau input (Pilcher, 1992).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \dots (\text{Pilcher}, 1992)$$

atau

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{hasil kerja}}{\text{jam kerja}} \dots (\text{Boy}, 1986)$$

Schonberger (1985) menyatakan bahwa produktivitas merupakan perbandingan antara *standard time* dan *time available for work* atau biasa dinyatakan sebagai hasil kali antara *utilization* dan *efficiency*.

$$\text{Productivity} = \text{efficiency} \times \text{utilization}$$

Penelitian ini menggunakan pengertian produktivitas menurut Boy (1986), yaitu yang dinyatakan dengan rumus:

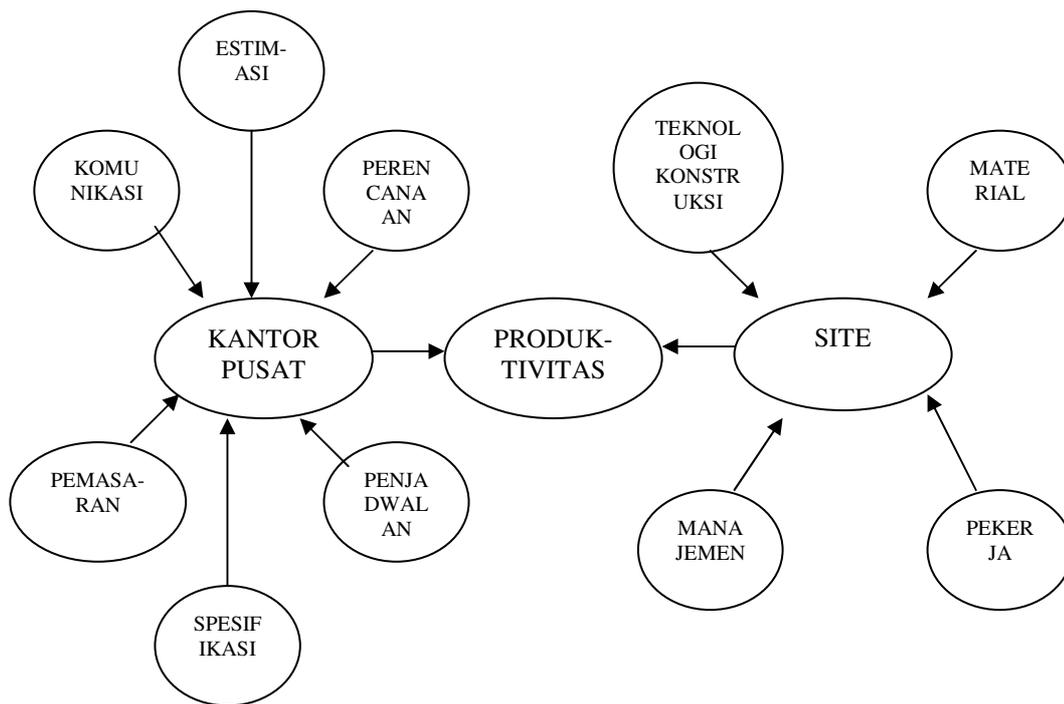
$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{hasil kerja}}{\text{jam kerja}}$$

### 2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Olomolaiye (1998) menyebutkan bahwa faktor-faktor penting yang mempengaruhi produktivitas dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Faktor Eksternal
  - Nature of Industry
  - Pelanggan Konstruksi
  - Cuaca
  - Tingkat Pertumbuhan Ekonomi
  
2. Faktor Internal
  - Manajemen
  - Teknologi
  - Pekerja Buruh
  - Perserikatan

Arditi (1985) menggambarkan faktor yang mempengaruhi produktivitas seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Dalam penelitian ini produktivitas yang akan dianalisa adalah produktivitas dari pekerja konstruksi. Menurut Maloney (1983) menjelaskan bahwa tingkat dari produktivitas berhubungan langsung dengan motivasi yang dimiliki pekerja. Adapun atribut-atribut pekerja yang dapat mempengaruhi produktivitas antara lain:

- Skill
- Kualifikasi
- Pelatihan dan pengalaman
- Tenaga fisik
- Mental dari pekerja itu sendiri

#### 2.4. Pengukuran Produktivitas Pekerja

Dalam bidang konstruksi penentuan produktivitas pekerja pada awal proyek sangatlah penting karena akan mempengaruhi *schedule* yang direncanakan akan berjalan dengan lancar atau mungkin sebaliknya. Apabila pekerja yang ada di lapangan bekerja dengan kecepatan lebih lambat daripada nilai acuan yang digunakan, maka proyek akan terhambat dan beresiko

mendapat komplain dan denda. Namun sebaliknya apabila pekerja bekerja lebih cepat maka beresiko dalam *cash flow* dan *schedule* proyek berubah. Oleh karena itu diperlukan informasi mengenai tingkat produktivitas pekerja yang terus menerus ditingkatkan akurasinya. Dalam mencari informasi mengenai tingkat produktivitas pekerja actual suatu proyek terdapat beberapa metode, yaitu:

- *Work Sampling*
- *Rated Activity Sampling*
- *Questionnaires/Interviews*
- *Record of physical and operational procedures*
- *Still photographs*
- *Time lapse and video films*
- *Time studies*

Metode yang akan diterapkan dipilih sesuai dengan ketersediaan waktu, biaya, kemudahan pelaksanaan, dan kesesuaian dengan jenis data yang diperlukan.

Beberapa skripsi dengan topik produktivitas, yang menjadi studi literatur dalam pembuatan skripsi ini, telah menggunakan sebagian metode diatas, yaitu : *work sampling dan time studies* (Edy dan Eka, 2006). Dalam skripsi ini kami akan menggunakan metode *rated activity sampling*.

## **2.5. Definisi Activity Sampling**

*Activity Sampling* disebut juga dengan *Work Sampling* atau *Snap-Shot Studies*. *Activity Sampling* adalah suatu teknik pengumpulan informasi di lapangan dimana informasi yang dihasilkan tidak hanya dapat diperoleh dengan cepat dan ekonomis, tetapi juga memiliki keakuratan yang dapat dipercaya. *Activity sampling* dapat digunakan sebagai alat dalam menentukan tingkat keproduktifan suatu kegiatan pada kondisi lapangan proyek konstruksi yang berbeda-beda, dan hasilnya hampir sama jika dibandingkan dengan

menggunakan metode *time study* tanpa adanya kerugian-kerugian dari metode *time study*.

Dalam *activity sampling*, setiap kegiatan dalam suatu pekerjaan dilakukan pendataan secara mendetil sehingga dapat diketahui dengan mudah keefektifan dari para pekerja yang diamati. Jika metode ini hanya digunakan untuk mengidentifikasi proporsi waktu yang diperlukan untuk pekerjaan *effective*, *contributory* dan *ineffective*, maka hasilnya akan mengacu kepada metode *productivity rating* (Oglesby et al. 1989; Baxendale 192; Pilcher 1992).

## 2.6. Prinsip dari *Rated Activity Sampling*

### 2.6.1. Rating

Untuk mendapatkan data dari pengamatan di lapangan yang akurat maka tingkat kecepatan dari para pekerja pun harus diamati. Kecepatan bekerja dalam satu pekerjaan akan berbeda pada masing-masing pekerja yang ada. Hal ini juga terlihat pada satu orang pekerja dari waktu ke waktu selama satu hari bekerja. Sebagai contoh, ketika awal bekerja pada pagi hari, setelah istirahat, atau setelah makan siang, akan diperlukan suatu waktu bagi pekerja untuk menyesuaikan kembali kecepatannya dalam bekerja seperti pada saat sebelum istirahat. Hal seperti inilah yang akan menyebabkan perbedaan kecepatan bekerja, dan secara tidak langsung akan mempengaruhi waktu penyelesaian suatu pekerjaan dalam proyek konstruksi.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi dalam penentuan rating untuk metode *activity sampling*, yaitu :

- Efektifitas dalam bekerja. Yang dimaksud dalam hal ini adalah pemakaian metode yang benar dan efektif, pemakaian alat yang benar sesuai jenis pekerjaan yang dilakukan, jalur terpendek yang diambil pada setiap pergerakan, pengaturan alat dan material yang sistematis, dan lain-lain.

- *Skill*. Hal ini mencakup keahlian dalam satu jenis pekerjaan tertentu, kemampuan dalam memakai kedua tangan untuk bekerja, dan sebagainya.
- Kecepatan. Yang dimaksud adalah tingkat kerajinan dalam bekerja, fokus dalam bekerja dan berkesinambungan, kecepatan dalam berjalan, dan lain sebagainya.

Karena banyaknya faktor-faktor lain yang mempengaruhi dalam penentuan rating, maka Tabel 2.1 dapat digunakan untuk membantu dalam penentuan rating pekerjaan, dengan *rating* 100 sebagai *standard rating*.

Tabel 2.1 Rating pekerjaan di lapangan

Rate	Description	Comparable walking rate	
		Miles/ hour	km/hours
0	No activity	0	0
50	Very slow, unskilled, unmotivated	2	3.2
75	Not fast, average skill, disinterest	3	4.8
100	Brisk, qualified skill, motivated	4	6.4
125	Very quick, high skill, highly motivated	5	8
150	Exceptionally fast, intense effort and concentration	6	9.6

Sumber : Alan Heap (1987).

### 2.6.2. Basic Time

*Basic time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang tenaga kerja ahli untuk melakukan jenis pekerjaan tertentu dan bekerja dengan rating standard/rata-rata/ normal. Dalam pelaksanaan di lapangan, pekerja tersebut tetap diberikan waktu istirahat untuk menyelesaikan pekerjaannya.

$$\text{Basic Time} = \text{Observed Time} \times (\text{observed rating} : \text{standard rating})$$

Contoh :

- Pekerja A bekerja dengan *rate* tetap sebesar 100 dan menyelesaikan pekerjaan tersebut dalam waktu 15 menit tanpa istirahat, maka *basic time* untuk pekerjaan tersebut adalah  $15 \times (100 : 100) = 15$  menit.

- Jika pekerja B menyelesaikan pekerjaan yang sama, membutuhkan waktu hanya 12 menit dan *rate*-nya adalah sebesar 125, maka *basic time* untuk pekerjaan tersebut adalah  $12 \times (125 : 100) = 15$  menit.
- Jadi, jika pengamat memberi *rate* dengan benar sesuai dengan performa yang terjadi, maka *basic time* yang dihasilkan akan selalu sama jika pekerjaan yang diselesaikan adalah sejenis dan dengan volume yang sama.

### 2.6.3. Relaxation Allowance

*Relaxation allowance* dibagi menjadi 2 kategori, yaitu *fixed allowance* dan *variable allowance*. Yang termasuk dalam *fixed allowance* adalah pergi ke toilet, minum, peregangan badan, dan sebagainya. Sedangkan yang tercakup dan *variable allowance* adalah kegiatan yang memerlukan tenaga yang lebih besar ataupun kondisi lapangan yang lebih buruk. Nilai dari *relaxation allowance* ini dapat dilihat pada Tabel 2.2. (Harris dan McCaffer 1995).

Tabel 2.2 *Relaxation Allowance*

Kondisi/ Penyebab	Deskripsi	Persen <i>BasicTime</i>
Standar	kebutuhan pribadi dan kelelahan normal	8
Posisi kerja	Berdiri	2
	posisi cukup sulit	2-7
	posisi sangat sulit	2-7
Konsentrasi	perhatian biasa	0-5
	perhatian ekstra	0-8
Lingkungan	pencahayaan : cukup s/d remang-remang	0-5
	ventilasi : cukup s/d berdebu s/d ekstrem	0-5-10
	kebisingan : tenang sampai sangat bising	0-5
	Panas : sejuk sampai 35 derajat celcius kelembaban 95% (Tabel 2.3)	0-70
Tenaga yang digunakan	Ringan : beban sampai 5 kg	1
	sedang : beban sampai 20 kg	1-10
	berat : beban sampai 40 kg	10-30
	Sangat berat : beban sampai 50 kg	30-50
Monoton/ kebosanan	Secara mental	0-4
	Secara fisik	0-5

Sumber: *Improving Site Productivity in the Construction Industry*, Alan Heap, 1987

Tabel 2.3 Relaksasi Akibat Faktor Panas

<i>Temperatur Dry Bulb</i> dalam celcius (°F)	Persen dari <i>Basic Time</i>
26 (79)	0
28 (82)	10
30 (86)	20
32 (90)	40
34 (93)	70

Sumber: *Improving Site Productivity in the Construction Industry*, Alan Heap, 1987

#### 2.6.4. *Contingency Allowance*

*Contingency allowance* dipakai untuk mengantisipasi hal-hal lain di luar *relaxation allowance* yang dapat mempengaruhi *basic time*. Kegiatan yang termasuk dalam hal ini adalah : pemeliharaan alat, waktu tunggu yang disebabkan oleh pihak subkontraktor, kerusakan mesin, kekurangan material, kondisi lapangan yang tidak terduga, perubahan desain, dan lain-lain. Biasanya *contingency allowance* diperbolehkan hingga 5%, namun dapat juga mencapai 100% tergantung dari kondisi pekerjaan yang dilakukan.

#### 2.6.5. *Standard Time*

Yang dimaksud dengan *standard time* adalah “waktu seharusnya” yang dapat dicapai oleh tenaga ahli yang bekerja dengan *standard rating* untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Jika hal ini dipenuhi, maka pekerja telah memenuhi *standard performance*, dimana oleh BS3138 hasil yang dicapai pekerja secara alamiah tanpa adanya kerja berlebih atau menggunakan pergantian orang (*shift*) untuk menyelesaikan pekerjaannya. *Standard time* dapat dihitung sebagai :

$$\text{Standard Time} = \text{Basic Time} + \text{Relaxation allowance} + \text{Contingency allowance}$$

#### 2.7. Definisi *Overtime* (Jam Lembur)

*overtime* atau jam lembur didefinisikan sebagai waktu bekerja per minggu yang melebihi standar jam kerja di suatu daerah tertentu. *overtime* menjadi

salah satu cara yang dipakai oleh proyek-poyek konstruksi, khususnya yang berskala besar, untuk mempercepat durasi proyek agar dapat memenuhi target waktu yang ditentukan.

Building and Construction Trades Department (2003) menyatakan bahwa jam kerja normal (*straight time*) di Amerika adalah 8 jam per hari, 40 jam per minggu. Jam normal yang ditentukan sudah termasuk waktu bagi para pekerja untuk makan siang. Jika ada tambahan waktu bekerja di luar jam kerja normal, maka waktu yang diperhitungkan sebagai *overtime* tidak termasuk waktu istirahat bagi para pekerja. Sedangkan di Indonesia, berdasarkan UU no. 25 tahun 1997 jumlah jam kerja normal adalah 7 jam per hari, 40 jam per minggu. Waktu istirahat dan waktu makan siang para pekerja tidak termasuk di dalam jam kerja yang ditentukan. Waktu *overtime* ditentukan paling banyak 3 jam per hari atau 14 jam per minggu.

## **2.8. Beberapa Penelitian Mengenai Hubungan Antara *Overtime* Terhadap Produktivitas Pekerja**

### **2.8.1. *Quantitative Analysis***

*Overtime* merupakan salah satu faktor tidak langsung yang meyebabkan gangguan ataupun perubahan di dalam lingkungan kerja (Thomas, 1993). Pada kasus-kasus tertentu, *overtime* dapat mengakibatkan *ripple effects*. Jika sebuah proyek ditentukan untuk melakukan *overtime* dari 4 hari kerja; 10 jam kerja per hari, menjadi 6 hari kerja; 10 jam kerja per hari, maka tenaga yang harus dikeluarkan 50% lebih besar daripada sebelumnya. Selanjutnya hal ini akan terus diikuti dengan meningkatnya kapasitas bekerja dari keseluruhan sistem. Material harus disediakan 50% lebih cepat; peralatan digunakan 50% lebih sering; dan staf proyek harus menghadapi masalah 50% lebih banyak. Semuanya menjadi dipercepat. Namun, jika ada salah satu dari sistem yang terlambat, maka pemakaian *overtime schedule* akan hanya memperburuk keadaan.

Penelitian Thomas and Raynar (1996) menyimpulkan bahwa penurunan produktivitas pada saat *overtime* terjadi karena ketidakmampuan

menyediakan material, peralatan, dan informasi, dengan kecepatan yang sama untuk mengimbangi kinerja dari para pekerja.

### **2.8.2. Factor Model**

Penelitian Thomas (1993) mengenai *factor model* menjelaskan bahwa metode bekerja (*Work Method*) dapat dihitung dari besarnya input (*work hours*) dibandingkan dengan output (*quantities*). Banyak sekali faktor yang mempengaruhi efisiensi dari masing-masing input dan output yang terjadi, seperti yang terlihat pada Gambar 2.2.

Faktor-faktor tersebut dibagi menjadi 2 kategori besar, yaitu:

1. Pekerjaan yang harus diselesaikan (*work to be done*)

Di sini pekerjaan yang dimaksud adalah pekerjaan yang melibatkan tenaga fisik.

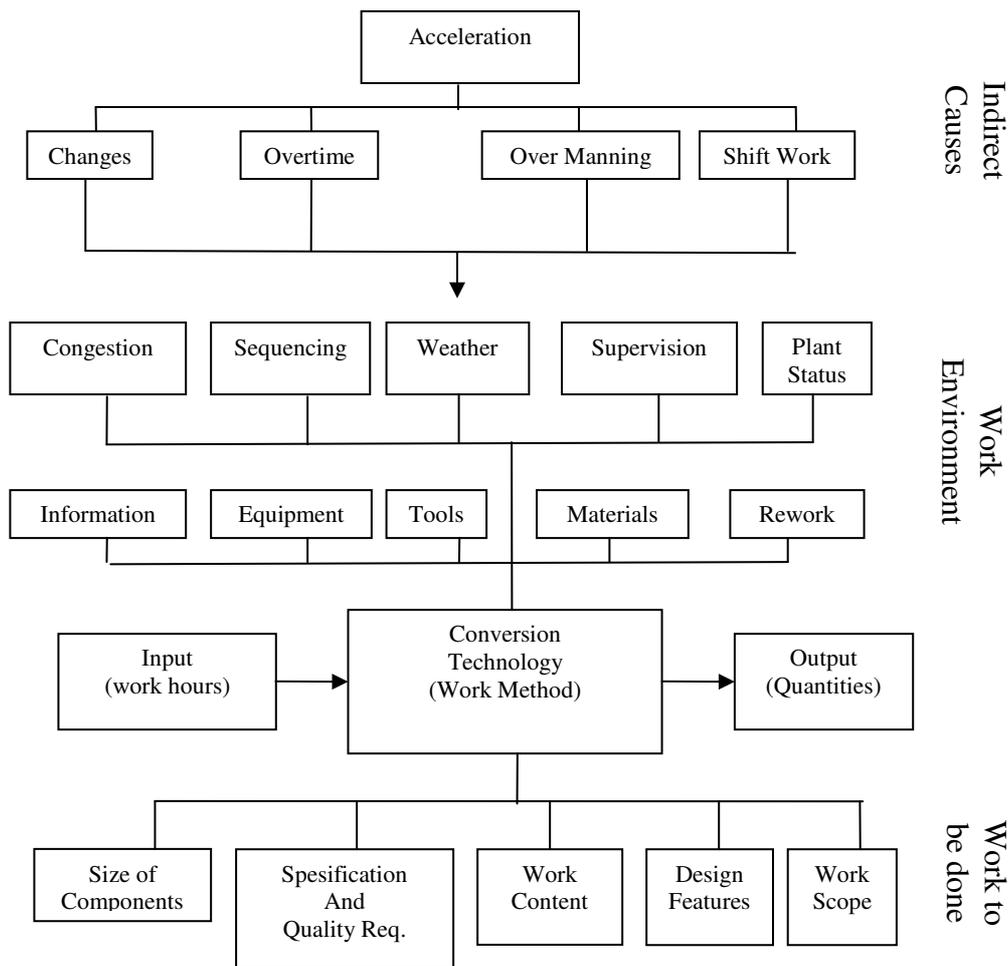
- 2.4. Lingkungan kerja (*work environment*)

Di dalam lingkungan kerja (*work environment*) terdapat 10 variabel yang menyebabkan penurunan efisiensi. Variabel-variabel yang diambil merupakan variabel yang paling sering terjadi di dalam proyek konstruksi.

### **2.8.3. Business Roundtable**

Sebuah asosiasi CEO (*Chief executive Officer*) dari 200 perusahaan konstruksi terbesar di Amerika Serikat, The Business Roundtable, mengadakan suatu penelitian mengenai produktivitas pada saat *overtime*.

Penelitian dilakukan untuk waktu kerja 50 jam per minggu dan 60 jam per minggu. Standar jam kerja di Amerika adalah 40 jam per minggu (5 hari kerja; 8 jam per hari). Salah satu contoh pembahasan dari hasil penelitian tersebut (50 jam per minggu) adalah sebagai berikut:

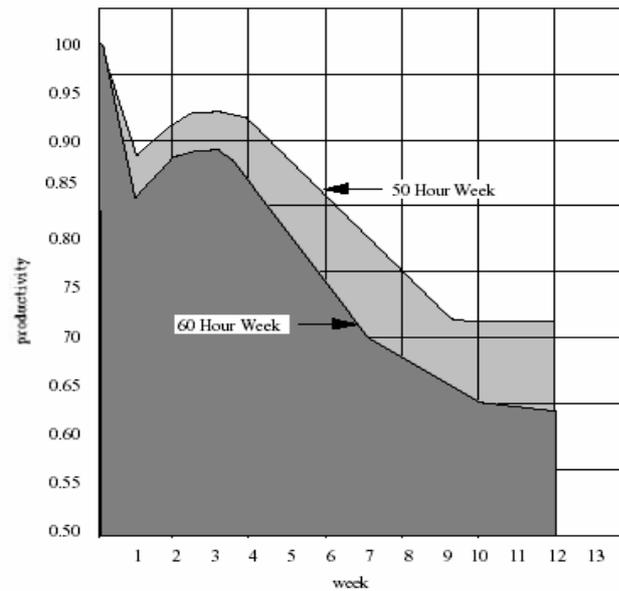


Sumber : Thomas, 1993

Gambar 2.2 Factor Model

1. Hubungan produktivitas dan *overtime* (Gambar 2.3).

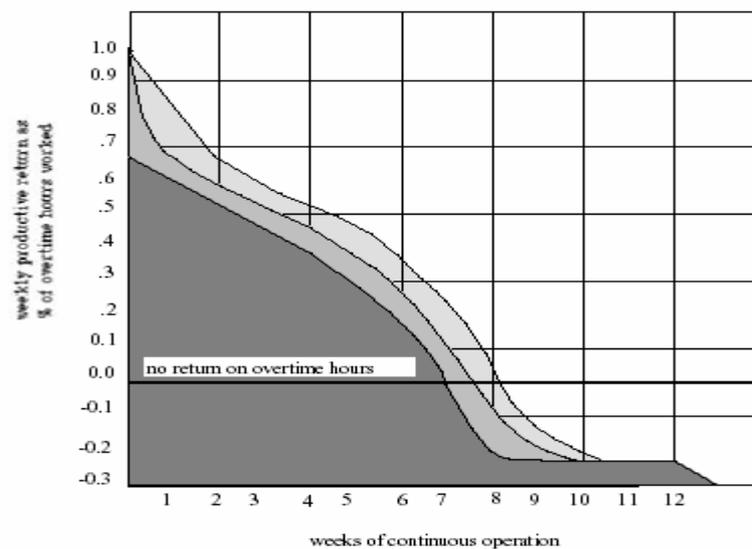
- Didapatkan adanya penurunan produktivitas yang cukup signifikan pada minggu pertama *overtime*, disebabkan oleh perubahan pola jam kerja yang belum dapat diadaptasi oleh para pekerja.
- Terjadi kenaikan produktivitas yang mencapai puncak pada minggu ketiga (pekerja sudah mampu beradaptasi dengan jam kerja yang baru).
- Produktivitas berangsur-angsur menurun sampai dengan pada minggu kesembilan (pengaruh dari lama pelaksanaan *overtime*).
- Produktivitas stabil hingga akhir minggu ke-12 (produktivitas telah mencapai titik minimum)



Gambar 2.3 Hubungan antara Produktivitas dengan *Overtime*

## 2. Point of no return

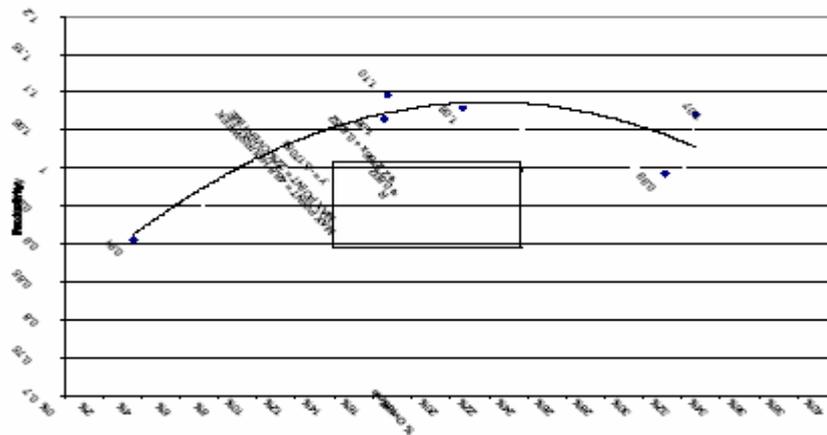
Pada proyek yang menggunakan *overtime*, ada suatu titik pada periode tertentu dimana total hasil kerja yang didapatkan akan lebih kecil atau sama dengan total hasil kerja tanpa *overtime*. Titik inilah yang dinamakan *Point of no return*. Untuk *overtime* 50 jam per minggu, *Point of no return* terjadi dalam kurun waktu antara minggu ke-6 dan minggu ke-8 (Gambar 2.4).



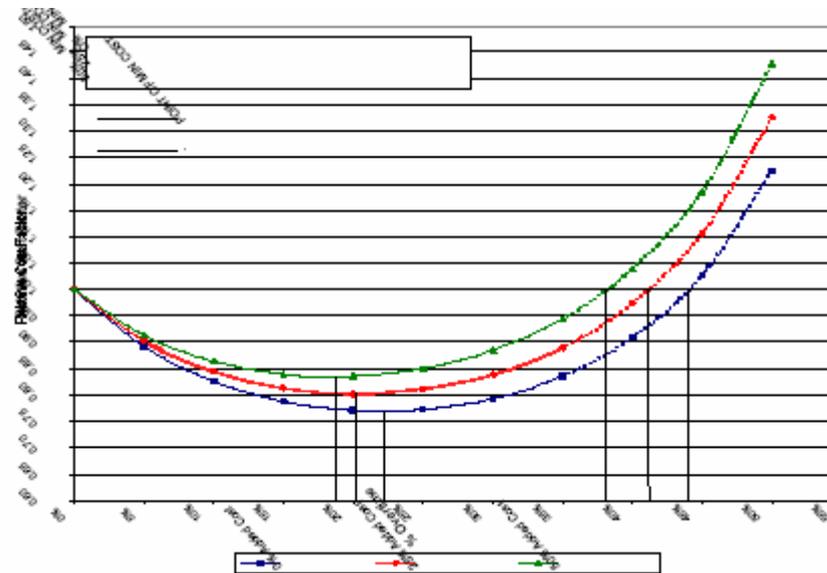
Gambar 2.4 Point of No Return

**2.8.4. Improving Construction Productivity with Overtime**

Penelitian yang dilakukan oleh Richard Mayo, Kraig Knutson, Gary Barras dan Julio Pineda ini mendapatkan bahwa pekerja akan bekerja lebih produktif ketika mereka bekerja lebih dari 40 jam per minggu, dalam hal ini produktivitas diukur harian dan mingguan. Efek dari *overtime* terhadap produktivitas pekerja dapat dilihat pada Gambar 2.5, dan Efek dari *overtime* terhadap biaya dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.5 Efek *Overtime* Terhadap Produktivitas Pekerja



Gambar 2.6 Efek *Overtime* Relatif Terhadap Biaya

### 2.8.5. Analisis Kerja Lembur dan Produktivitas Tukang pada Proyek Konstruksi

Penelitian di Indonesia yang berjudul Analisis Kerja Lembur dan Produktivitas Tukang pada Proyek Konstruksi (Diyah dan Abriani) dilakukan untuk meneliti produktivitas tukang batu pada saat *overtime*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Produktivitas pekerja menurun selama *overtime*, yaitu penurunan sebanyak 12,99% per jam untuk satu tim pekerja, dan 12,01% per jam untuk dua tim pekerja. Hal ini disebabkan karena beberapa hal. Menurut pihak *owner*, hal ini disebabkan karena:

1. Gempa bumi
2. Kecepatan bekerja
3. Waktu pelaksanaan proyek yang pendek
4. Perubahan pekerjaan (*rework*)

Sedangkan dari perspektif kontraktor adalah karena:

1. *Critical path*
2. Penundaan pekerjaan
3. Cuaca
4. Mendekati *deadline* proyek

Kemudian dari pihak pekerja sendiri menyatakan penyebab penurunan produktivitas karena:

1. Cuaca
2. Kondisi lapangan
3. Perintah yang tidak jelas
4. Kondisi fisik pekerja
5. *Change order*

### 2.8.6. Construction Industry Institute

Penelitian yang dilakukan oleh *Construction Industry Institute* (CII) dilakukan pada 7 proyek besar. Pekerjaan yang diteliti dibagi menjadi 2 bagian besar, yaitu *large bore pipe installation* dan *small bore pipe installation*. Item pekerjaan yang diteliti termasuk pekerjaan insulasi, pipa filter, instalasi listrik, pekerjaan kayu, dan pembesian. Produktivitas yang diteliti adalah produktivitas pekerja. Pekerjaan yang diteliti dilakukan selama 60 jam per minggu tanpa adanya gangguan yang berarti.

Untuk *large bore pipe installation*, dari grafik yang didapatkan menunjukkan bahwa tidak ada efek negatif pada para pekerja dengan adanya *overtime*. Hal ini terjadi karena pekerjaan *engineering* dan *design* dilakukan dengan intensif, sehingga konflik dan masalah koordinasi dapat tereliminasi.

Namun lain halnya dengan *small bore piping*, dari grafik yang didapatkan menunjukkan adanya penurunan produktivitas pekerja selama *overtime* berlangsung.