

## NILAI PRODUKTIVITAS PREFABRICATED VERTICAL DRAIN MENGGUNAKAN METODE TIME STUDY

oleh :

**Eka Nur Fitriani**

Teknik Sipil Universitas Mercu Buana

Email : eka\_nf@mercubuana.ac.id

**Suprapti**

Teknik Sipil Universitas Mercu Buana

Email : suprapti@mercubuana.ac.id

**Abstrak :** PVD (*Prefabricated Vertical Drain*) merupakan teknik perbaikan tanah dengan prinsip mengeluarkan kadar air pori di dalam tanah sehingga mempercepat waktu penurunan tanah. Saat ini metode *prefabricated vertical drain* banyak digunakan untuk pembangunan khususnya yang berdiri di atas tanah lunak. Selama ini, waktu pekerjaan *prefabricated vertical drain* ditentukan berdasarkan pengalaman pekerjaan *prefabricated vertical drain* di proyek-proyek terdahulu. Metode *time study* dapat digunakan sebagai perhitungan dalam menentukan produktivitas pada pekerjaan konstruksi, contohnya pada pekerjaan pemasangan *prefabricated vertical drain*. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung produktivitas *prefabricated vertical drain* yang meliputi pekerjaan pembuatan titik, pemancangan PVD, pemotongan PVD dengan menggunakan metode *time study*, yang berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemasangan PVD salah satunya yaitu ketinggian rig. Dilakukan pengamatan pada proyek dengan ketinggian rig 18 m dan 24 m. Dari hasil penelitian didapatkan waktu pelaksanaan untuk kedalaman pemasangan 14 m, ketinggian rig 18 m serta mesin dasarnya *excavator PC 200* didapatkan *standard time* pada produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* per-m panjang yaitu 0,089 menit (5,340 detik). Sedangkan pada kedalaman pemasangan 21 m, ketinggian rig 24 m serta mesin dasarnya *PC 300* didapatkan *standard time* pada produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* per-m panjang 0,084 menit (5,040 detik). Berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa semakin besar mesin dasar maka semakin besar nilai produktivitas pekerjaannya.

**Kata Kunci :** *prefabricated vertical drain*, produktivitas, *time study*, *basic time*

**Abstract :** PVD (*Prefabricated Vertical Drain*) is a soil improvement technique with the principle of releasing water content in the soil thereby increasing the time of land subsidence. At present the vertical channel prefabrication method is widely used for special construction built on soft land. During this time, the time of *prefabricated vertical drainage work* is determined based on the experience of *prefabricated vertical drainage work* in previous projects. The *time study* method can be used as a calculation in determining productivity in construction works, for example in the installation of vertical drain prefabrication works. This study aims to calculate the productivity of *prefabricated vertical channels* that include manufacturing, PVD mounting, PVD cutting using *time study* methods, which are based on factors that use PVD installation, one called a rig. Increase the height to 18 m and 24 m. From the research results below the implementation time for the installation of 14 m, the height of the rig 18 m and the *PC 200* excavator engine, it was found that the standard time on the productivity of *prefabricated vertical drain work* per m length was 0.089 minutes (5.340 seconds). Meanwhile, at the installation depth of 21 m, the height of the rig 24 m and the *PC 300* machine, the standard time for the productivity of the *prefabricated vertical drain work* per m length is 0.084 minutes (5.040 seconds). Based on the calculation, it was found that the larger the basic machine, the greater the value of the work productivity.

**Keywords:** *Prefabricated vertical drain*, productivity, *time study*, *basic time*

## Pendahuluan

Saat ini metode *prefabricated vertical drain* banyak digunakan untuk pembangunan khususnya yang berdiri di atas tanah lunak, karena jika suatu bangunan berdiri di atas tanah lunak, biasanya ada dua masalah geoteknik yang harus dipecahkan yaitu daya dukung yang rendah dan penurunan serta beda penurunan yang besar (Aspar & Fitriani, 2016). Pemasangan *prefabricated vertical drain* menggunakan alat berat mesin hidraulik sebagai alat untuk memancang material *prefabricated vertical drain* ke dalam tanah. Terdapat 2 bagian utama dalam alat pancang *prefabricated vertical drain* yaitu *rig* dan *mandrel*.

Pekerjaan *prefabricated vertical drain* mulai banyak dilakukan untuk perbaikan tanah dasar pada proyek-proyek reklamasi, jalan tol, PLTU, dan bangunan lainnya yang berdiri di atas tanah lunak. Akan Tetapi, penelitian mengenai tingkat produktivitas pekerjaan tersebut belum banyak dilakukan. Selama ini waktu pekerjaan *prefabricated vertical drain* ditentukan berdasarkan pengalaman pekerjaan *prefabricated vertical drain* di proyek-proyek terdahulu.

Fitriani & Susetyo (2018) melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas *prefabricated vertical drain* yaitu terdapat 4 faktor yang paling berpengaruh terhadap produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* yaitu ketinggian *rig*, cuaca, berat *rig*, dan jumlah tenaga kerja pembantu. Setelah didapatkan faktor-faktor yang paling mempengaruhi produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain*, maka selanjutnya perlu dilakukan analisis mengenai tingkat produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain*. Belum ada kajian ilmiah mengenai perhitungan tingkat produktivitas pada pekerjaan *prefabricated vertical drain*, sehingga diperlukan kajian

mengenai produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* dengan menggunakan metode *time study*.

Saat ini, sudah digunakan metode *time study* pada perhitungan pekerjaan konstruksi baik itu untuk menghitung produktivitas pekerjaan maupun pekerjaannya diantaranya analisis waktu pekerjaan *finishing* pada proyek apartemen (Kent dkk., 2016) dan perhitungan produktivitas pekerja pada proyek pembangunan gedung teknik (Mallamassam, 2016).

Hasil analisis penelitian ini diharapkan metode *time study* dapat meningkatkan performansi model perhitungan produktivitas pada pekerjaan *prefabricated vertical drain*. Selain itu juga, perhitungan produktivitas dengan menggunakan metode *time study* dapat menghitung tingkat produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* per meter.

## Produktivitas

Secara umum produktivitas diartikan sebagai suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masuk atau *output: input*. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, material, sedangkan keluaran diukur dalam satuan bentuk fisik atau nilai. Dalam berbagai referensi terdapat banyak sekali pengertian mengenai produktivitas, yang dapat dikelompokkan menjadi tiga (Sinungan, 2005), yaitu :

1. Rumusan tradisional bagi keseluruhan produktivitas tidak lain adalah perbandingan dari apa yang dihasilkan (*output*) terhadap keseluruhan; peralatan produksi yang dipergunakan (*input*);
2. Produktivitas pada dasarnya adalah suatu sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik daripada kemarin, dan hari esok lebih baik

daripada hari ini;

3. Produktivitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor esensial, yakni: investasi termasuk penggunaan pengetahuan dan teknologi serta riset, manajemen, dan tenaga kerja.

Besar kecilnya produktivitas yang dihasilkan suatu pekerjaan pada proyek konstruksi dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah:

1. Sumber daya;
2. Kondisi lingkungan kerja;
3. Metode kerja.

Estimasi produktivitas didasarkan pada asumsi bahwa adanya hubungan antara beberapa faktor dan produktivitas suatu pekerjaan pada masa lalu. Untuk itu nilai produktivitas suatu pekerjaan dapat diperkirakan dengan menentukan hubungan antara hubungan tersebut dan menentukan nilai faktor-faktor yang berpengaruh.

Satu siklus pengerjaan pada pekerjaan pemasangan PVD dapat ditentukan dengan metode *time study*.

### **Pekerjaan Prefabricated Vertical Drain**

Pemasangan *prefabricated vertical drain* yaitu dengan menggunakan alat berat mesin hidrolik sebagai alat untuk memancang material *prefabricated vertical drain* ke dalam tanah. Terdapat 2 bagian utama dalam alat pancang *prefabricated vertical drain* yaitu *rig* dan *mandrel*.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dalam produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* yaitu (Fitriani & Susetyo, 2018) :

1. Ketinggian rig;
2. Cuaca;
3. Berat rig;
4. Jumlah tenaga kerja pembantu.

### **Time Study**

*Time study* atau pembelajaran waktu adalah metode pengukuran produktivitas dari tenaga kerja di lapangan dengan cara menentukan waktu standar untuk suatu pekerjaan. Metode *time study* dapat digunakan untuk:

1. Mempelajari suatu jenis pekerjaan atau metode konstruksi yang masih baru dan belum mempunyai gambaran-gambaran *output* yang jelas;
2. Mencocokkan bila ada komplain dari para pekerja mengenai target yang terlalu ketat;
3. Meneliti keterlambatan yang terjadi;
4. Mengamati efektivitas komposisi kelompok kerja;
5. Sebagai dasar kebijakan insentif.

### **Bobot Pekerjaan**

Menurut Olomolaiye, dkk. (1998), pengukuran *basic time* saja tidak cukup untuk menghasilkan penaksiran mengenai usaha yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah operasi karena kemampuan kerja atau efisiensi dari tukang juga berpengaruh terhadap waktu. Bobot antar pekerjaan bisa jadi berbeda antara individu dikarenakan beberapa faktor seperti usia dan gender.

Tabel 1 menunjukkan kriteria yang dapat memudahkan seorang pengamat untuk menentukan bobot antar pekerjaan terhadap pekerjaan yang diamati.

Faktor yang dapat mempengaruhi waktu pengamatan yang tidak perlu menentukan bobot antar pekerjaan mencakup : kualitas dari alat yang digunakan, jenis dan kualitas material yang digunakan, kondisi saat bekerja, periode pembelajaran yang dibutuhkan sebelum tugas menjadi tidak asing, gangguan pada persediaan material, kualitas dari gambar, pengawasan, dan spesifikasi kualitas.

**Tabel 1. Nilai Bobot Antar Pekerjaan**

Rate	Deskripsi
0	Tidak ada aktivitas
50	Sangat lambat, tidak memiliki keahlian, tidak termotivasi
75	Tidak cepat, kemampuan rata-rata, tidak tertarik
100	Cepat, kemampuan yang terkualifikasi, termotivasi
125	Sangat cepat, kemampuan tinggi, termotivasi dengan baik
150	Sangat cepat, sangat berusaha dan berkonsentrasi

Sumber : Kent, dkk., (2016)

**Standard Time**

Standard time adalah ukuran waktu yang dijadikan sebagai pedoman durasi pekerjaan suatu operasi konstruksi yang nilainya berbeda dari masing-masing proyek karena adanya perbedaan kondisi lapangan, kondisi manajemen, dan kemampuan tenaga kerja.

Untuk menghitung standar time digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Standar Time} = \text{BT} + \text{RA} + \text{CA} \quad (1)$$

Dimana,

BT = Basic Time

RA = Relaxation Allowance

CA = Contingency Allowance

Basic time, adalah ukuran waktu normal yang dibutuhkan oleh tukang yang berkualifikasi untuk menyelesaikan suatu operasi konstruksi. Untuk mendapatkan basic time bisa diperoleh dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Basic Time} \quad (2)$$

$$= \text{Observed Time} \times \frac{\text{Observed Rating}}{\text{Standard Rating}}$$

Dimana,

Observed Time = waktu yang diperoleh pada saat pengamatan di lapangan.

Observed Rating = bobot yang diperoleh dari tahap menentukan bobot antar pekerjaan dengan menggunakan Tabel 2

Standard Rating = adalah bobot standar yang diberikan untuk suatu pekerjaan, biasanya diberi bobot sebesar 100.

Relaxation allowances dibagi dalam 2 kategori, 'relaksasi yang pasti' dan 'relaksasi yang tidak pasti', dan dibuat dengan menambahkan persentase ke basic time. Relaksasi yang pasti adalah untuk 'kebutuhan personal' dan 'kelelahan normal' dan dianggap sebagai kebutuhan minimum. Hal ini termasuk peregangangan, pergi ke toilet, minum dan lain hal dan dapat dinilai dengan derajat akurasi yang beralasan.

**Tabel 2. Faktor Relaxation Allowance**

Kondisi	Deskripsi	Persen dari Basic Time
Standar	kebutuhan pribadi (toilet, minum, cuci tangan, dsb) dan kelelahan normal	8
Posisi Kerja	Berdiri, posisi cukup sulit, posisi sangat sulit berbaring, tangan menjangkau maksimum, dsb)	2 2-7 2-7
Konsentrasi	perhatian biasa, melihat gambar-gambar perhatian ekstra, penjelasan yang	0-5 0-8

Kondisi	Deskripsi	Persen dari Basic Time
	rumit dan panjang	
Lingkungan	pencahayaannya: cukup sampai remang-remang	0-5
	ventilasi : cukup sampai berdebu lalu kondisi ekstrem / sangat berdebu	0-10
	kebisingan : tenang sampai bising	0-5
	panas : sejuk sampai 35 derajat celcius kelembaban 95%	0-5 0-70
Tenaga yang Digunakan	ringan : beban sampai 5kg	1
	sedang : beban sampai 20kg	1-10
	berat : beban sampai 40kg	10-30
	sangat berat : beban sampai 50kg	30-50
Monoton/ Kebosanan	Secara mental	0-4
	Secara fisik	0-5

Sumber : Kent dkk, (2016)

*Contingency allowance*, sama dengan *relaxation allowances*, *contingency allowance* atau kelonggaran akibat hal tak terduga juga bertujuan agar *standard time* menjadi akurat, penyebabnya adalah karena beberapa faktor yang tidak pasti waktunya. *Contingency allowance* ini biasanya adalah hubungan antara kontraktor dengan beberapa pihak. Menurut Trisiany dan

Halim (Malamassam, 2016) *contingency allowance* akibat hal tak terduga pada proyek konstruksi biasanya cukup dengan nilai 5%.

### Metodologi Penelitian dan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini merupakan data primer waktu pekerjaan *prefabricated vertical drain* sedangkan data sekundernya yaitu data produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain*, kedalaman pemasangan, tinggi rig, mesin dasar yang digunakan.

Adapun tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data pekerjaan *prefabricated vertical drain*, data berupa data primer waktu pekerjaan *prefabricated vertical drain* sedangkan data sekundernya yaitu data produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain*, kedalaman pemasangan, tinggi rig, mesin dasar yang digunakan;
2. Pengolahan dan analisis data dilakukan terhadap data yang didapat dengan menggunakan metode *time study*;
3. Kesimpulan diambil dari hasil analisis data dengan menggunakan metode *time study*.

### Analisis Dan Pembahasan

Data yang digunakan untuk perhitungan *basic time* dan *standard time* merupakan data observasi pada proyek pekerjaan perbaikan tanah di PLTU Muara Karang dan proyek pekerjaan perbaikan tanah Jalan Kereta Makassar – Parepare. Data primer didapat dari hasil observasi yang dilakukan mengenai produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* yang terdiri dari penentuan titik *prefabricated vertical drain*, pemancangan *prefabricated vertical drain*, dan pemotongan *prefabricated vertical*

drain. Observasi dilakukan selama 6 hari dan setiap harinya diambil 40 data pengamatan sehingga total data pengamatan yaitu 240 data pengamatan. Pengamatan dilakukan dengan menghitung waktu siklus yang dibutuhkan untuk pemasangan *prefabricated vertical drain* pada satu titik. Sedangkan data sekunder untuk kedua proyek tersebut yaitu dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3. Data Sekunder**

Faktor Penentu	Proyek	
	PLTU Muara Karang	Jalan KA Makasar-Pare-pare
Kedalaman Pemasangan PVD (m)	14	21
Ketinggian Rig (m)	18	24
Mesin Dasar	PC 200	PC 300

Pengumpulan data berupa waktu yang diperlukan pada setiap kegiatan yaitu :

1. Penentuan titik yang akan dipancang;
2. Pemasangan *prefabricated vertical drain*;
3. Pemotongan *prefabricated vertical drain*.

Untuk menghitung produktivitas dengan menggunakan metode *time study* maka diperlukan untuk menghitung *basic time* dan *standard time*. *Basic time* pada satu siklus pekerjaan *prefabricated vertical drain* diperoleh dari pengamatan di lapangan yang terdiri dari kegiatan penentuan titik, pemasangan *prefabricated vertical drain*, dan pemotongan *prefabricated vertical drain*. Berikut adalah contoh perhitungan *basic time* pada setiap kegiatan pekerjaan *prefabricated vertical drain* yaitu :

a) Penentuan titik

$$\text{Observed Time (OT)} = 0,008 \text{ menit}$$

$$\text{Basic Time (BT)} = \text{OT} \times \frac{\text{rate}}{\text{standard rating}} = 0,008 \text{ menit} \times \frac{100}{100} = 0,008 \text{ menit}$$

b) Pemasangan *prefabricated vertical drain*

$$\text{Observed Time (OT)} = 0,692 \text{ menit}$$

$$\text{Basic Time (BT)} = \text{OT} \times \frac{\text{rate}}{\text{standard rating}} = 0,692 \text{ menit} \times \frac{100}{100} = 0,692 \text{ menit}$$

c) Pemotongan *prefabricated vertical drain*

$$\text{Observed Time (OT)} = 0,014 \text{ menit}$$

$$\text{Basic Time (BT)} = \text{OT} \times \frac{\text{rate}}{\text{standard rating}} = 0,014 \text{ menit} \times \frac{100}{100} = 0,014 \text{ menit}$$

Data diatas diambil dari pengamatan pertama pada hari pertama pekerjaan *prefabricated vertical drain* pada proyek PLTU Muara Karang dengan kedalaman pemasangan PVD 14 m, ketinggian rig 18 m dan mesin dasar menggunakan PC 200. Setelah mendapatkan nilai *basic time* dalam satu siklus pemasangan *prefabricated vertical drain*, maka nilai *basic time* dijumlahkan dengan % *relaxation* dan *contingency allowance* (%) untuk menghitung *standard time*.

### Hasil Pembahasan

Pekerjaan *prefabricated vertical drain* dengan menggunakan mesin dasar PC 200 didapatkan hasil rata-rata *basic time* 0,722 menit dan *standard time* 1,25 menit untuk satu siklus 1 titik pemasangan pekerjaan *prefabricated vertical drain* dengan kedalaman pemasangan 14 m sehingga didapatkan *basic time* dan *standard time* pada produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* per-m panjang masing-masing 0,052 menit (3,095 detik) dan 0,089 menit (5,340 detik).

Pekerjaan *prefabricated vertical drain* dengan menggunakan mesin dasar PC 200 didapatkan hasil rata-rata *basic time* 1,023 menit dan *standard time* 1,770 menit untuk satu siklus 1 titik pemasangan pekerjaan

*prefabricated vertical drain* dengan kedalaman pemancangan 21 m sehingga didapatkan *basic time* dan *standard time* pada produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain* per-m panjang masing-masing 0,049 menit (2,940 detik) dan 0,084 menit (5,040 detik).

Berdasarkan hasil perhitungan *basic time* dan *standard time* pada pekerjaan *prefabricated vertical drain* dengan menggunakan dua mesin dasar yang berbeda yaitu PC 200 dan PC 300 didapatkan nilai produktivitas pekerjaan per-m panjang PC 300 lebih besar dibandingkan dengan PC 200, walaupun dengan ketinggian rig yang berbeda yang tentunya akan mempengaruhi beban dari mesin dasar itu sendiri. Hal ini menandakan bahwa semakin besar mesin dasar maka semakin besar nilai produktivitas pekerjaannya.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa mesin dasar yang digunakan pada pekerjaan *prefabricated vertical drain* sangat mempengaruhi nilai produktivitas. Dapat dilihat dari hasil perhitungan *basic time* dan *standard time*, pekerjaan dengan menggunakan mesin dasar PC 300 lebih besar nilai produktivitasnya dibandingkan dengan mesin dasar PC 200. Hal ini menandakan bahwa semakin besar kapasitas mesin dasarnya semakin besar juga nilai produktivitas pekerjaan *prefabricated vertical drain*.

### Daftar Pustaka

Aspar, W. A. N., & Fitriani, E. N. (2016). Pengaruh Jarak dan Pola Prefabricated Vertical drain (PVD) Pada Tanah Lunak. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 10

*Nomer 1*, 41–50.

- Fitriani, E. N., & Susetyo, B. (2018). Analisis Produktivitas Pekerjaan Prefabricated Vertical Drain Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Rekayasa Sipil*, Vol. 7 No. 2 . *September 2018 Pp. 71-80*, 7(2), 71–80.
- Kent, A., Phie, R. P., Limanto, S., & Kusuma, J. H. (2016). Analisis Waktu Pekerjaan Finishing pada Proyek Apartemen. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 1–7.
- Malamassam, L. (2016). *Analisa Produktivitas Pekerja dengan Metode Time Study Pada Proyek Pembangunan Gedung Teknik Industri ITS*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Olomolaiye, P. O., Jayawardane, A. K. W., & Haris, F. . (1998). *Management, Construction Productivity*. Longman.
- Sinungan, M. (2005). *Produktivitas : Apa dan Bagaimana* (Kedua). Bumi Aksara.

