

# Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban Menggunakan Metode *Work Sampling*

Vina Nadya Dwiasmarani dan I Putu Artama Wiguna  
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
e-mail: artama@ce.its.ac.id

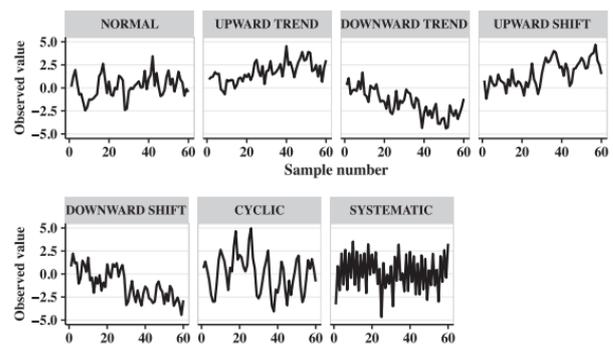
**Abstrak**—Produktivitas tenaga kerja dalam proyek konstruksi sampai saat ini relative sedikit yang dipublikasikan. Terdapat beberapa metode pengukuran produktivitas tenaga kerja. Metode yang digunakan dengan mudah, hemat waktu, serta biaya yakni dengan *Work Sampling*. *Work Sampling* adalah salah satu metode pendekatan yang digunakan untuk pengukuran produktivitas dengan waktu acak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat produktivitas serta nilai produktivitas harian pekerja pada proyek pembangunan Jalan Lingkar Tuban, Jawa Timur. Ukuran produktivitas yang didapat dari analisis ini adalah *labor utilization rate (LUR)*. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan jalan yakni pekerjaan geotextile dan pekerjaan perkerasan. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan pada waktu kerja selain *weekends* / hari libur. Hasil yang didapatkan setelah melakukan penelitian yakni data penelitian yang selanjutnya diolah melalui beberapa tahap perhitungan seperti uji keseragaman data, uji kecukupan data, perhitungan efektivitas tenaga kerja yakni Labor Utilization Rate (LUR), dan nilai produktivitas berdasarkan hasil yang didapat. Hasil analisis *Work Sampling* pada 2 pekerjaan yang diamati yakni ; pekerjaan geotextile selama 9 hari dengan nilai LUR sebesar 59.84 % (Efektif) dan nilai produktivitas harian urugan pilihan 202.5 m<sup>3</sup>, loading galian 904.5 m<sup>3</sup>, penggelaran geotextile 512.5 m<sup>2</sup>, gelar material urugan pilihan layer 1 202.5 m<sup>3</sup> ; pekerjaan perkerasan bahu dan badan jalan selama 19 hari dengan nilai LUR sebesar 63.15% (Sangat Efektif) dan nilai produktivitas harian gelar material agregat kelas A 106 m<sup>3</sup>, loading galian bahu jalan 51.9 m<sup>3</sup>, dan galian bahu jalan 17.8 m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci**—*Labor Utilization Rate*, Produktivitas, Tenaga Kerja, *Work Sampling*.

## I. PENDAHULUAN

**F**AKTOR keberhasilan suatu proyek konstruksi yakni sumber daya yang dimiliki. Sumber daya yang berpengaruh dalam proyek antara lain *man, materials, machine, money* dan *method* [1]. Keberhasilan tersebut dapat dilakukan dengan mengelola secara optimal akan sumber daya yang dimiliki khususnya tenaga kerja. Produktivitas tenaga kerja konstruksi merupakan hal terpenting pada semua proyek konstruksi dalam menentukan keberhasilan pelaksanaan jadwal proyek konstruksi karena akan berpengaruh terhadap kesesuaian perencanaan jadwal konstruksi melalui progress dan realisasi pekerjaan di lapangan [2].

Begitu pun sama halnya dalam proyek konstruksi yakni pada Pembangunan Jalan Lingkar Tuban, Jawa Timur yang keberhasilannya bergantung dengan sumber daya manusia yang dimiliki. Keberhasilan yang diharapkan yakni dengan tingkat produktivitas pekerja di lapangan yang produktif dan tidak banyak menganggur. Pekerja di lapangan memiliki peran yang besar untuk mencapai target yang dimiliki



Gambar 1. Pola peta kendali.

### GRAFIK KESERAGAMAN DATA PRODUKTIVITAS (PEKERJAAN GEOTEXTILE)



Gambar 2. Grafik keseragaman data produktivitas geotextile.

sehingga peran pekerja lapangan harus diperhatikan secara serius dan detail serta sehubungan dengan hal tersebut juga sangat berpengaruh terhadap keuntungan atau kerugian suatu proyek, hal ini dikarenakan tingkat produktivitas pekerja berhubungan dengan biaya upah realisasi tenaga kerja yang dibutuhkan [3].

Beberapa metode studi dapat digunakan untuk pengukuran tingkat produktivitas dengan pengamatan langsung yakni metode jam henti (*stopwatch*) dan metode uji petik (*work sampling*). Pengukuran produktivitas pekerja sulit dilakukan secara akurat dan memerlukan tenaga dan biaya yang besar karena sangat kompleks [4]. Oleh karena itu, metode pendekatan biasanya dilakukan untuk mengukur produktivitas pekerja [5]. Penelitian ini melakukan analisis produktivitas dengan menggunakan pendekatan pengukuran di lapangan yakni dengan metode *Work Sampling*. Kelebihan dari metode ini yakni lebih menghemat waktu, biaya dan tenaga serta dapat memberikan tingkat akurasi yang memadai dan memberikan indikasi seberapa efektif tenaga kerja pada proyek secara keseluruhan.

Dengan melakukan penelitian *work sampling* dapat menganalisis nilai produktivitas tenaga kerja dan tingkat keefektifan produktivitas pekerja yakni *Labor Utilization Rate (LUR)* pada proyek pembangunan Jalan Tol Lingkar Tuban. Dengan menganalisis nilai terakrit produktivitas di lapangan dapat menjadi saran bagi pelaksana dalam

Tabel 1.  
Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
Gusneli Yanti	Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode <i>Work Sampling</i> Proyek Perumahan di Kota Pekanbaru	Menggunakan Metode <i>Work Sampling</i> Data primer berupa lembar penelitian <i>work sampling</i>	Objek penelitian Waktu penelitian <i>work sampling</i> Perangkat lunak yang digunakan Analisis tingkat produktivitas berdasarkan sesi kerja (sebelum dan sesudah istirahat)
Toma Madani	Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pasangan Bata	Menggunakan metode <i>Work Sampling</i> Data berupa lembar penelitian <i>work sampling</i>	Objek penelitian Menganalisis faktor variabel (umur, pengalaman, pendidikan, dll) terhadap produktivitas Melakukan sebar kuesioner ke pekerja
Jan Tamamengka, dkk	Analisis Tenaga Kerja Terhadap Produktivitas Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Rehabilitasi Dan Perluasan Rumah Dinas Rektor Unsrat)	Menggunakan Metode <i>Work Sampling</i>	Objek penelitian Menganalisis waktu baku dalam menyelesaikan 1m <sup>2</sup> pekerjaan Pengamatan dilakukan dengan 5 pekerja

Tabel 2.  
Klasifikasi Jenis Kegiatan *Work Sampling* pada Pekerjaan Geotextile

Jenis Kegiatan	Uraian Pekerjaan
<i>Effective Work</i>	A. Pembersihan lokasi area kerja ( <i>loading material</i> )
	B. Persiapan tahanan dasar (pengecekan tanah, dan pemadatan tanah)
	C. Penggalian tanah dasar
	D. Pemasangan geotextile (Pemotongan, penggelaran, penyambungan, dan penjahitan geotextile)
	E. Penempatan urugan (urugan pilihan, urugan biasa, dll)
	F. <i>Dropping material</i> di atas geotextile
	G. Pemadatan material di atas geotextile
<i>Essential Contributory</i>	A. Membersihkan area kerja
	B. Transportasi alat dan material jarak dekat
	C. Transportasi alat dan material jarak jauh
	D. Membaca gambar proyek
	E. Menerima instruksi pekerjaan
	F. Mendiskusikan pekerjaan
	G. Pengaturan bahan material pekerjaan
<i>Ineffective Work</i>	A. Menunggu pekerja lain selesai bekerja
	B. Istirahat di jam kerja
	C. Makan dan minum saat jam kerja
	D. Berbincang saat jam kerja
	E. Merokok saat jam kerja
	F. <i>Personal needs</i>
	G. Berhenti kerja akibat cuaca
	H. Berhenti kerja akibat alat bermasalah

pembangunan Jalan Lingkar Tuban, terutama sebagai bahan evaluasi terkait kinerja pekerja di lapangan dan volume yang dihasilkan.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan studi literatur penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian. Kajian ini diambil pada Tabel 1 [6-8].

### B. Produktivitas

Secara umum produktivitas yakni hubungan antara hasil nyata maupun fisik dengan masukan sebenarnya [3]. Produktivitas adalah perbandingan antara volume keluar (*output*) dari suatu pekerjaan terhadap besaran masuk (*input*) dari sumber daya yang digunakan untuk menciptakan kesejahteraan. Dengan demikian produktivitas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{O}{I}$$

Dimana :

P = Produktivitas (satuan/waktu)

O = *Output* (satuan)

I = *Input* (waktu)

*Output* adalah hasil yang diharapkan berdasarkan pengelolaan *input*, seperti jumlah, jenis, serta waktu yang dibutuhkan. Hasil tersebut dapat dihitung melalui beberapa satuan yakni (1) *Man* melalui satuan jam kerja, (2) *Material* melalui satuan volume, (3) *Money* melalui satuan mata uang, (4) *Machine* melalui satuan jam kerja mesin produktif, (5) *Method* melalui aturan kerja ataupun *Standrad Operating Procedure* (SOP).

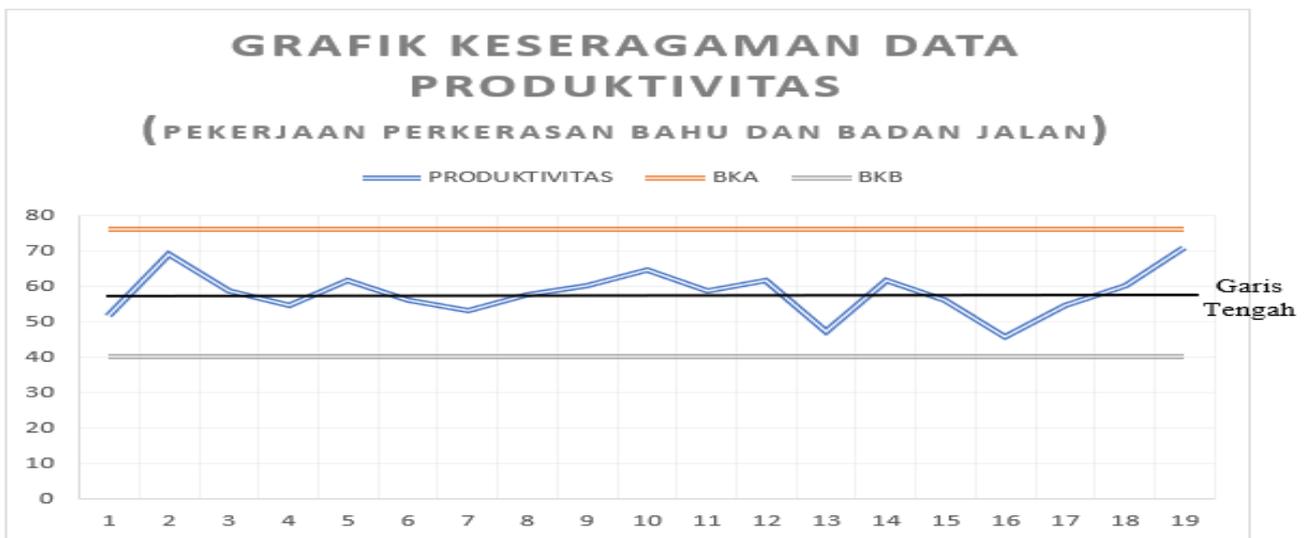
Sedangkan *input* adalah semua sumber daya yang digunakan dalam suatu proses. *Input* dikelola dengan serangkaian proses metode dan cara kerja yang efektif dan efisien dengan melibatkan semua pihak yang terlibat guna menghasilkan suatu nilai tambah (*added value*).

### C. Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja

Dalam pelaksanaan proyek, salah satu faktor keberhasilannya yakni sumber daya yang dimiliki. Sumber daya yang berpengaruh dalam proyek antara lain *man*, *materials*, *machine*, *money* dan *method*.

Tabel 3.  
Klasifikasi Jenis Kegiatan *Work Sampling* pada Pekerjaan Perkerasan Bahu dan Badan Jalan

Jenis Kegiatan	Uraian Pekerjaan
<i>Effective Work</i>	A. Pembersihan lokasi area kerja ( <i>loading material</i> )
	B. Penggalian area kerja bahu jalan
	C. <i>Dropping</i> lapis pondasi Agregat kelas A
	D. Pemadatan lapis pondasi Agregat kelas A
	E. Penempatan lapis pondasi Agregat kelas S
	F. Penempatan lapis pondasi Agregat semen kelas A (Cement Treated Based)
	G. Pekerjaan lapis perekat - aspal cair
	H. Lapis perekat atas (AC-WC Mod)
	I. Lapis perekat antara (AC-BC Mod)
	J. Lapis Pondasi (AC-Base Mod)
<i>Essential Contributory</i>	A. Membersihkan area kerja
	B. Transportasi alat dan material jarak dekat
	C. Transportasi alat dan material jarak jauh
	D. Membaca gambar proyek
	E. Menerima instruksi pekerjaan
	F. Mendiskusikan pekerjaan
	G. Pengaturan bahan material pekerjaan
<i>Ineffective Work</i>	A. Menunggu pekerja lain selesai bekerja
	B. Istirahat di jam kerja
	C. Makan dan minum saat jam kerja
	D. Berbincang saat jam kerja
	E. Merokok saat jam kerja
	F. <i>Personal needs</i>
	G. Berhenti kerja akibat cuaca
	H. Berhenti kerja akibat alat bermasalah



Gambar 3. Grafik keseragaman data produktivitas perkerasan bahu dan badan jalan.

Keberhasilan tersebut dapat dilakukan dengan mengelola secara optimal akan sumber daya yang dimiliki serta memperhatikan produktivitas kerjanya agar setiap pekerjaan yang diberikan dapat diselesaikan sesuai target waktu rencana [1].

Selama berlangsungnya pekerjaan diukur sehingga mendapatkan hasil-hasil pencapaian yang akan dibandingkan dengan rencana semula.

Pengawasan dilakukan guna memenuhi persyaratan minimal sumber daya yang dikerahkan agar pelaksanaan konstruksi secara teknis dapat berlangsung dengan baik.

Upaya dilakukan untuk mengevaluasi hasil pekerjaan guna mengetahui penyebab penyimpangan terhadap estimasi semula dengan memeriksa kinerja ataupun dampak sampingan yang tidak diharapkan [3].

Salah satu metode untuk mengetahui tingkat produktivitas tenaga kerja adalah dengan penelitian *work sampling* dengan pendekatan *productivity rating* yang mengklasifikasikan aktivitas pekerjaan berdasarkan 3 kategori aktivitas yakni

*effective*, *essential contributory*, dan *ineffective* [1]. Pengertian mengenai ketiga klasifikasi jenis kegiatan tersebut sebagai berikut:

1) *Effective Activities (Value Added)*

Yakni aktivitas yang berkontribusi secara langsung terhadap hasil atau *output* yang diminta.

2) *Essential Contributory Activities (Semi Value Added)*

Yakni aktivitas yang tidak memberikan kontribusi secara langsung terhadap hasil atau *output* yang diminta namun sangat dibutuhkan dan krusial guna menghasilkan *output* yang tepat dan optimal.

3) *Ineffective Activites (Non Value Added)*

Merupakan kegiatan yang sama sekali tidak memberikan kontribusi kemajuan *progress* terhadap hasil atau *ouput* yang diminta.

Sehingga faktor utilitas pekerja / *labor utilization rate (LUR)* dapat dihitung dengan :

Tabel 4.  
Data Penelitian *Work Sampling* pada Pekerjaan Geotextile

Jenis Kegiatan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Pengamatan
<i>Effective Work</i>	A. Pembersihan lokasi area kerja ( <i>loading material</i> )	79
	B. Persiapan tahanan dasar (pengecekan tanah, dan pemadatan tanah)	0
	C. Penggalian tanah dasar	22
	D. Pemasangan geotextile (Pemotongan, penggelaran, penyambungan, dan penjahitan geotextile)	0
	E. Penempatan urugan (urugan pilihan, urugan biasa,dll)	85
	F. <i>Dropping</i> material di atas geotextile	0
	G. Pemadatan material di atas geotextile	0
<i>Essential Contributory</i>	A. Membersihkan area kerja	0
	B. Transportasi alat dan material jarak dekat	24
	C. Transportasi alat dan material jarak jauh	20
	D. Membaca gambar proyek	0
<i>Essential Contributory</i>	E. Menerima instruksi pekerjaan	0
	F. Mendiskusikan pekerjaan	8
	G. Pengaturan bahan material pekerjaan	12
<i>Ineffective Work</i>	A. Menunggu pekerja lain selesai bekerja	7
	B. Istirahat di jam kerja	47
	C. Makan dan minum saat jam kerja	3
	D. Berbincang saat jam kerja	2
	E. Merokok saat jam kerja	2
	F. <i>Personal needs</i>	9
	G. Berhenti kerja akibat cuaca	0
	H. Berhenti kerja akibat alat bermasalah	20

Tabel 5.  
Proporsi Aktivitas Produktif pada Pekerjaan Geotextile

Proporsi <i>Effective Work</i> (%)	Proporsi rata-rata (%)	BKA (%)	BKB(%)
57.35		71.4180	35.1154
58.82		71.4180	35.1154
55.88		71.4180	35.1154
58.82		71.4180	35.1154
42.64	53.26	71.4180	35.1154
57.35		71.4180	35.1154
60.29		71.4180	35.1154
42.67		71.4180	35.1154
45.58		71.4180	35.1154

Tabel 6.  
Hasil Analisis *Work Sampling* pada Pekerjaan Geotextile

Jenis Kegiatan	Jumlah Pengamatan	Proporsi (%)	LUR (%)
<i>Effective Work</i>	363	55	
<i>Essential Contributory</i>	128	19.39	59.84
<i>Ineffective Work</i>	169	25.61	
Total Pengamatan	660		

$$LUR Value = \frac{Effective + \frac{1}{4}Essential Contributory}{Total Pengamatan}$$

Dimana *effective* dan *essential contributory* adalah jumlah kegiatan yang dilakukan pekerja melakukan *effective work* dan *essential contributory work* sesuai waktu acak yang telah didapat dan total pengamatan adalah jumlah kegiatan yang dilakukan pekerja untuk ketiga kategori jenis kegiatan (*effective + essential contributory + ineffective*). Normalnya nilai Labor Utilization Rate untuk proyek konstruksi berkisar antara 40% hingga 60% [9].

#### D. Metode *Work Sampling*

Pengukuran produktivitas tenaga kerja pada proyek konstruksi yang sifatnya kontinui dan berjangka tidak menentu dapat dilakukan dengan pengambilan data melalui metode *Work Sampling*.

Metode *work sampling* ini sangat efektif dan efisien digunakan dalam mengumpulkan informasi mengenai produktivitas mesin atau operatornya. *Work sampling* adalah

suatu teknik untuk mengambil data sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja (produktivitas) dari suatu hal dengan *random time*. Untuk dapat melakukan penelitian *work sampling* diperlukan alat bantu untuk menentukan variabel waktu acak, serta melakukan analisis proses perhitungan melalui data yang diambil. Berikut ini adalah tahap yang dapat dilakukan dalam penelitian *work sampling*.

- Tentukan variabel pekerjaan yang akan diteliti
- Pengklasifikasian jenis kegiatan pada variabel pekerjaan
- Tentukan variabel waktu acak yang akan dipakai dalam penelitian
- Lakukan uji validasi data penelitian
- Lakukan analisis perhitungan *work sampling*

### III. URAIAN PENELITIAN

#### A. Objek Penelitian

Objek penelitian yang dipilih yakni proyek pembangunan Jalan Lingkar Tuban, Jawa Timur. Proyek direncanakan

Tabel 7.  
Data Penelitian *Work Sampling* pada Pekerjaan Perkerasan Jalan

Jenis Kegiatan	Uraian Pekerjaan	Jumlah Pengamatan
<i>Effective Work</i>	A. Pembersihan lokasi area kerja ( <i>loading material</i> )	35
	B. Penggalian area kerja bahu jalan	0
	C. <i>Dropping</i> lapis pondasi Agregat kelas A	46
	D. Pemasangan lapis pondasi Agregat kelas A	41
	E. Penempatan lapis pondasi Agregat kelas S	0
	F. Penempatan lapis pondasi Agregat semen kelas A ( <i>Cement Treated Based</i> )	0
<i>Effective Work</i>	G. Pekerjaan lapis perekat - aspal cair	0
	H. Lapis perekat atas (AC-WC Mod)	0
	I. Lapis perekat antara (AC-BC Mod)	0
	J. Lapis Pondasi (AC-Base Mod)	0
<i>Essential Contributory</i>	A. Membersihkan area kerja	0
	B. Transportasi alat dan material jarak dekat	12
	C. Transportasi alat dan material jarak jauh	3
	D. Membaca gambar proyek	0
	E. Menerima instruksi pekerjaan	0
	F. Mendiskusikan pekerjaan	0
	G. Pengaturan bahan material pekerjaan	14
<i>Ineffective Work</i>	A. Menunggu pekerja lain selesai bekerja	20
	B. Istirahat di jam kerja	29
	C. Makan dan minum saat jam kerja	0
	D. Berbincang saat jam kerja	0
	E. Merokok saat jam kerja	0
	F. <i>Personal needs</i>	0
	G. Berhenti kerja akibat cuaca	4
	H. Berhenti kerja akibat alat bermasalah	0

Tabel 8.  
Proporsi Aktivitas Produktif pada Pekerjaan Perkerasan

Proporsi <i>Effective Work</i> (%)	Proporsi rata-rata (%)	BKA (%)	BKB (%)
51.47		76.0022	40.09
69.11		76.0022	40.09
58.82		76.0022	40.09
54.41		76.0022	40.09
61.76		76.0022	40.09
55.88		76.0022	40.09
52.94		76.0022	40.09
57.35		76.0022	40.09
60.29		76.0022	40.09
64.706	58.04	76.0022	40.09
58.82		76.0022	40.09
61.76		76.0022	40.09
47.05		76.0022	40.09
61.76		76.0022	40.09
55.88		76.0022	40.09
45.58		76.0022	40.09
54.41		76.0022	40.09
60.29		76.0022	40.09
70.65		76.0022	40.09

sepanjang 7,89 km dan dalam pembangunannya dibagi menjadi 2 seksi yakni seksi I sepanjang 5,1 km dan seksi 2 sepanjang 2,8 km. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) yang diperoleh untuk proyek ini sebesar Rp. 137.522.430.000.

**B. Sumber Data Penelitian**

Terdapat dua jenis data dalam penelitian yakni data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini yakni hasil pengamatan langsung *work sampling* di lapangan. Data sekunder pada penelitian ini yakni data proyek seperti jadwal pelaksanaan dan gambar rencana proyek.

**C. Teknik Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif kuantitatif yakni melakukan pengamatan secara langsung (observasi) di lapangan. Metode tersebut diambil karena sumber data yang digunakan adalah pekerja yang sedang bekerja sehingga diperoleh data yang valid dan aktual di lapangan.

Pengamatan langsung (observasi) dilakukan untuk melakukan pencatatan data klasifikasi jenis aktivitas (*effective, contributory, ineffective*) pada lembar *work sampling* yang telah dibuat untuk proyek jalan serta mendapatkan data mengenai volume realisasi pekerjaan.

**D. Tahapan Penelitian**

Dalam penelitian terdapat beberapa tahapan dalam pengolahan data yang akan dilakukan. Berikut adalah tahapan pengolahan data yang akan dilakukan pada penelitian ini :

**1) Penentuan Pekerjaan**

Pada tahap penentuan aktivitas pekerjaan hal yang dilakukan adalah mengidentifikasi *timeline* rencana proyek. Penelitian melakukan penyesuaian terhadap *timeline* proyek agar penentuan pekerjaan yang akan diamati dapat sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 9.  
Hasil Analisis *Work Sampling* pada Pekerjaan Perkerasan

Jenis Kegiatan	Jumlah Pengamatan	Proporsi (%)	LUR (%)
<i>Effective Work</i>	748	57.89	
<i>Essential Contributory</i>	272	21.05	63.15
<i>Ineffective Work</i>	272	21.05	
Total Pengamatan	1292		

Tabel 10.  
Hasil Analisis Produktivitas Harian Pekerjaan Geotextile

Uraian Pekerjaan	VOLUME TERCAPAI	Satuan	Durasi (hari)	Nilai produktivitas harian	Satuan
Urugan Pilihan	1012.50	m <sup>3</sup>	5	202.5	m <sup>3</sup> /hari
Loading Galian	3618.15	m <sup>3</sup>	4	904.5	m <sup>3</sup> /hari
Gelar Geotek	1537.50	m <sup>2</sup>	3	512.5	m <sup>2</sup> /hari
Urugan Pilihan Geotek Layer Ke 1	607.50	m <sup>3</sup>	3	202.5	m <sup>3</sup> /hari

Tabel 11.  
Hasil Analisis Produktivitas Harian Pekerjaan Pasangan Batu

Uraian Pekerjaan	VOLUME TERCAPAI	Satuan	Durasi (hari)	Nilai produktivitas harian	Satuan
Dropping Gelar Material Agregat Kelas A	1695.38	m <sup>3</sup>	16	106.0	m <sup>3</sup> /hari
Loading Galian Bahu Jalan	259.64	m <sup>3</sup>	5	51.9	m <sup>3</sup> /hari
Galian Bahu Jalan	71.08	m <sup>3</sup>	4	17.8	m <sup>3</sup> /hari

2) *Klasifikasi Jenis Kegiatan*

Pada tahap klasifikasi jenis kegiatan hal yang perlu dilakukan yakni melakukan studi literatur terkait *item* pekerjaan pada tiap klasifikasi jenis kegiatan serta melakukan wawancara singkat dengan pihak proyek terkait urutan aktivitas serta klasifikasi aktivitas untuk masing pekerjaan serta mengidentifikasi *work breakdown structure* untuk masing pekerjaan yang akan diamati. Klafikasi jenis kegiatan dilakukan untuk memasukan uraian pekerjaan ke dalam 3 jenis yakni *effective work*, *essential contributory work*, dan *ineffective work*.

3) *Penentuan Waktu Acak*

Pada tahap ini, terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk menentukan waktu acak penelitian yakni menggunakan *random table* oleh jurnal statistik atau bantuan *software (Excel, Spss, Designtools McGrawhills, dan lainnya)*.

4) *Analisis Hasil Work Sampling*

Setelah melakukan penentuan pekerjaan, klasifikasi jenis kegiatan, serta penentuan waktu acak yakni lakukan analisis hasil *work sampling* dengan beberapa tahapan yakni :

- a. Rekapitulasi data penelitian *work sampling*
- b. Persentase proporsi produktif harian
- c. Uji validasi data

Dilakukan terhadap data yang didapat untuk menguji keseragaman dan kecukupan data nya.

a. Uji Kecukupan Data

Dilakukan guna menganalisis data penelitian lapangan sudah mencukupi kebutuhan *work sampling*.

$$N' = \frac{k^2 p(1-p)}{(sp)^2}$$

Keterangan :

k = tingkat kepercayaan probabilitas diambil 90% (k=1,645)  
p = persentase aktivitas produktif yang diamati sampai hari ke -n (% *effective*)

S = tingkat error 10% (s = 0.1)

N' = jumlah data penelitian yang telah diambil

b. Uji Keseragaman Data

Dilakukan guna memahami apakah hasil data yang telah didapatkan memiliki keseragaman yakni apabila data berada di antara kedua batas kontrol yakni Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

$$\text{Batas Kontrol Atas} = p + \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah} = p - \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Dengan nilai P dan n didapatkan melalui :

$$p = \frac{\sum pi}{k}$$

$$n = \frac{\sum ni}{k}$$

Keterangan :

p = persentase produktif

n = jumlah pengamatan per siklus waktu kerja

c. Analisis Persentase Proporsi Jenis Kegiatan

Analisis persentase proposi jenis kegiatan dilakukan guna mengetahui pola peta kendali yang didapatkan apakah memiliki karakteristik yang menyimpang atau bagaimana.

*Control chart* atau peta kendali dapat menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*special-causes variation*) dari variasi yang disebabkan oleh sebab umum. *Control Chart* memiliki beberapa pola yang dikenal sebagai *feedback-control processes*. Beberapa pola pada peta kendali pada Gambar 1.

Melalui penggambaran pola pada peta kendali dapat membantu untuk melihat karakteristik hasil *work sampling* yang nantinya didapatkan apakah hasil yang diharapkan memiliki pola yang seperti apa. Pola normal menunjukkan grafik naik turun yang rata apabila disandingkan dengan garis batas tengah. Pola *upward trend* memiliki pola grafik yang mayoritas hasilnya berada di atas garis batas tengah. Pola *downward trend* memiliki pola grafik yang mayoritas hasilnya berada di bawah garis batas tengah. Pola *upward shift* memiliki pola grafik yang diawali dengan hasil data normal (berada di garis batas tengah) dan pada akhirnya pola bergerak terus naik di atas garis batas tengah. Pola *downward shift* memiliki pola grafik yang diawali dengan hasil data normal (berada di garis batas tengah) cenderung tinggi dan pada akhirnya pola bergerak terus turun di bawah garis batas tengah. Pola *cyclic* memiliki pola grafik yang bergerak naik turun dengan ritme pelan. Pola *systematic* memiliki pola grafik yang cenderung rapat antara data nya.

#### d. Menganalisis Nilai *Labor Utilization Rate* (LUR)

Digunakan persamaan x dalam menganalisis nilai LUR setelah melakukan uji validasi data dan analisis persentase proporsi.

#### 5) Analisis Nilai Produktivitas

Dilakukan analisis perhitungan dengan persamaan x untuk mendapatkan nilai produktivitas harian untuk setiap pekerjaan yang diamati sehingga dapat terlihat *input* dan *output* ketercapaian pada proyek dan dikaitkan dengan hasil *work sampling*.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban berlokasi di Sawahan, Tegalagung, Kec. Semanding, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur. Proyek ini merupakan proyek pembangunan Jalan Nasional wilayah IV Provinsi Jawa Timur sepanjang 7,89 km.

Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban ini dilakukan oleh kontraktor pelaksana yaitu PT. Restu Mulia Cipta Mandiri. Dalam pembangunannya, proyek ini dibagi menjadi 2 seksi yakni seksi I sepanjang 5,1 km dan seksi 2 sepanjang 2,8 km.

### B. Penentuan Pekerjaan

Proyek di mulai pada minggu ke-1 pada Januari 2023 sehingga berdasarkan jadwal perencanaan yang telah diberikan, penelitian untuk pekerjaan geotextile dan pekerjaan perkerasan bahu dan badan jalan dapat dilakukan pada rentang waktu minggu ke – 22 sampai minggu ke – 28 pelaksanaan proyek (April 2023 – Juni 2023).

### C. Klasifikasi Jenis Kegiatan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada proyek, data klasifikasi jenis kegiatan yang termasuk *effective*, *contributory*, *ineffective* pada pekerjaan yang diamati pada Tabel 2 dan Tabel 3.

### D. Penentuan Waktu Acak

Penentuan waktu acak dalam penelitian dengan bantuan *software Designtools McGrawhills*. Waktu acak ditentukan dengan ketentuan waktu dimulai pada pukul 09.00 sampai

pukul 12.00 dan pukul 13.00 sampai pukul 16.00 karena antara pukul 12.00 sampai pukul 13.00 adalah waktu istirahat bagi pekerja proyek. Berikut tahapannya : (1) Unduh aplikasi *designtools* (2) Pilih opsi *work measurement* (3) Menentukan jumlah *sample* yang diperlukan dengan kriteria penelitian yang diharapkan, yakni probabilitas terhadap penurunan kinerja, tingkat kepercayaan dengan nilai k, dan nilai *limit error* (4) Tentukan opsi hari dan waktu penelitian yang diperlukan serta memasukan *break time* atau waktu istirahat

Berdasarkan hasil penentuan waktu acak dengan bantuan *software McGrawhills* maka didapatkan jumlah *sample* yang diperlukan setiap 1 hari kerja yakni sebanyak 68 *sample*.

### E. Analisis Hasil *Work Sampling*

Perhitungan LUR untuk setiap pekerjaan yang diamati dilakukan dengan melakukan rekapitulasi data secara keseluruhan terlebih dahulu. Jumlah pekerjaan *effective*, *contributory*, *ineffective* dijumlahkan menurut klasifikasinya. Kemudian total nilai setiap uraian pekerjaan digunakan untuk perhitungan LUR.

#### 1) Pekerjaan Geotextile

Penelitian dilakukan dengan total 9 hari untuk pekerjaan geotextile. Maka, didapatkan total data penelitian sebanyak 660 data (Tabel 4).

Selanjutnya melakukan perhitungan persentase produktif harian sebagai berikut :

a. Pengukuran hari pertama

$$\%effective = \frac{\text{data penelitian effective}}{\text{total data penelitian}}$$

$$\%effective = \frac{39}{68} = 57.35\%$$

b. Uji kecukupan data

Jumlah penelitian *Work Sampling* yang telah dikumpulkan dibandingkan dengan jumlah sampel minimum menggunakan persamaan (3) :  $N' < N = 234 < 660$  (CUKUP) (Tabel 5).

c. Uji keseragaman data

Dengan :

p = persentase produktif

n = jumlah pengamatan per siklus waktu kerja

$$p = \frac{57.35+58.82+55.88+58.82+42.64+57.35+60.29+42.67+45.58}{9} : 100$$

$$p = 0.53$$

n = 68 data penelitian / hari

$$BKA = 0.53 + 3 \sqrt{\frac{0.53(1 - 0.53)}{68}} = 0.7141$$

$$BKB = 0.53 - 3 \sqrt{\frac{0.53(1 - 0.53)}{68}} = 0.3511$$

Proporsi kegiatan produktif yang dihasilkan pada Tabel 5 diuji apakah tetap berada dalam batas kontrol yang didapatkan untuk menghasilkan data yang seragam sebelum diolah untuk analisis selanjutnya (Gambar 2).

Dari hasil uji keseragaman data pada Gambar 2 , dapat dilihat bahwa seluruh data yang sudah terkumpul adalah seragam karena ada pada batas kontrol dan memiliki pola grafik normal (Tabel 6).

Dari hasil *work sampling* dari pekerjaan geotextile secara

keseluruhan pada proyek diperoleh persentase pekerjaan *effective* 55%, *essential contributory* 19.39%, dan *ineffective* sebesar 25.61%. Nilai persentase proporsi yakni jumlah pengamatan dibagi total pengamatan. Nilai LUR didapatkan menggunakan persamaan (2) dengan hasil pekerjaan geotextile sebesar 59.84% yakni normal efektif untuk tingkat produktivitas pekerjanya.

#### d. Pekerjaan Perkerasan Bahu dan Badan Jalan

Penelitian dilakukan dengan total 19 hari untuk pekerjaan perkerasan bahu dan badan jalan. Maka, didapatkan total data penelitian sebanyak 1292 data (Tabel 7).

Selanjutnya melakukan perhitungan persentase produktif harian sebagai berikut :

#### a. Pengukuran hari pertama

$$\%effective = \frac{\text{data penelitian effective}}{\text{total data penelitian}}$$

$$\%effective = \frac{35}{68} = 51.47\%$$

#### F. Uji Kecukupan Data

Jumlah penelitian *Work Sampling* yang telah dikumpulkan dibandingkan dengan jumlah sampel minimum menggunakan persamaan (3) :  $N' < N = 196 < 1292$  (CUKUP) (Tabel 8).

#### G. Uji Keseragaman Data

Dengan:

$p$  = persentase produktif

$n$  = jumlah pengamatan per siklus waktu kerja

$$p = \frac{51.47+69.11+58.82+54.41+61.76+55.88+\dots+60.29+70.65}{19} : 100$$

$$p = 0.58$$

$$n = 68 \text{ data penelitian / hari}$$

$$BKA = 0.58 + 3 \sqrt{\frac{0.58(1-0.58)}{68}} = 0.76$$

$$BKB = 0.58 - 3 \sqrt{\frac{0.58(1-0.58)}{68}} = 0.4009$$

Proporsi kegiatan produktif yang dihasilkan pada Tabel 8 diuji apakah tetap berada dalam batas kontrol yang didapatkan untuk menghasilkan data yang seragam sebelum diolah untuk analisis selanjutnya.

Dari hasil uji keseragaman data pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa seluruh data yang sudah terkumpul adalah seragam karena ada pada batas kontrol dan memiliki pola grafik normal (Tabel 9).

Dari hasil *work sampling* dari pekerjaan perkerasan secara keseluruhan pada proyek diperoleh persentase pekerjaan *effective* 57.89%, *essential contributory* 21.05%, dan *ineffective* sebesar 21.05%. Nilai persentase proporsi yakni jumlah pengamatan dibagi total pengamatan. Nilai LUR didapatkan menggunakan persamaan (2) dengan hasil pekerjaan perkerasan bahu dan badan jalan sebesar 63.15% yakni sangat efektif untuk tingkat produktivitas pekerjanya.

#### H. Analisis Nilai Produktivitas

Nilai produktivitas harian didapatkan menggunakan persamaan (1). Dimana *output* pada analisis rekapitulasi Tabel 10 yakni volume ketercapaian atau hasil yang didapatkan selama pelaksanaan pekerjaan. *Input* pada analisis

rekapitulasi Tabel 11 yakni durasi penyelesaian volume pekerjaan yang dihasilkan.

#### I. Analisa Pembahasan

Dalam penelitian ini, tidak ditemukan data menyimpang untuk semua pekerjaan yang diamati. Tingkat produktivitas pekerja untuk tiap pekerjaan dinilai memiliki tingkat kinerja yang cukup baik dalam hal lain yaitu sudah efektif pelaksanaannya. Pekerja proyek melaksanakan tugas sebagai pekerja lapangan dengan baik sehingga pelaksanaan proyek dari jadwal pelaksanaan dan hasil yang diharapkan sudah dalam progress perencanaan awal. Volume pekerjaan yang dicapai merata harian dapat digunakan sebagai bahan evaluasi khususnya untuk proyek pembangunan jalan agar volume ketercapaian yang dihasilkan pada proyek Pembangunan Jalan Lingkar Tuban dijadikan sebuah referensi.

## V. KESIMPULAN

Tingkat keefektifan pekerja berdasarkan persentase LUR untuk masing pekerjaan yakni 59.84% (geotextile) dan 63.15% (perkerasan bahu dan badan jalan). Nilai LUR dengan range 40% - 60% termasuk dalam tingkat normal sehingga hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pada proyek sudah tinggi yakni pada pekerjaan pekerjaan perkerasan bahu dan badan jalan. Untuk pekerjaan geotextile tergolong normal. Nilai rata-rata produktivitas harian pekerja untuk pekerjaan geotextile yakni urugan pilihan dengan 202.5 m<sup>3</sup>/hari, loading galian 904.5 m<sup>3</sup>/hari, penggelaran geotextile 512.5 m<sup>2</sup>/hari, gelar material urugan pilihan layer 1 202.5 m<sup>3</sup>/hari; pekerjaan perkerasan bahu dan badan jalan yakni gelar material agregat kelas A 106 m<sup>3</sup>/hari, loading galian bahu jalan 51.9 m<sup>3</sup>/hari, dan galian bahu jalan 17.8 m<sup>3</sup>/hari

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Hermando, "Analisis Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai," Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, 2021.
- [2] G. Thenu, F. Taihuttu, and M. Kempa, "Analisis produktivitas pekerja konstruksi pada pekerjaan beton bertulang," *J. Simetrik*, vol. 9, no. 2, pp. 220–225, 2019, doi: 10.31959/js.v9i2.369.
- [3] N. Kartika, S. M. Robial, and A. Pratama, "Analisis produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan kolom di proyek pembangunan gedung Pemdab Kabupaten Sukabumi," *J. Momen Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 103–112, 2021.
- [4] D. Diniaty, "Analisis beban kerja dengan menggunakan metode work sampling," *JTI J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 60–69, 2015, doi: 10.24014/jti.v1i2.6325.
- [5] A. Andi, A. Prasetya, and K. D. Wibowo, "Analisa produktivitas pekerja dengan metode work sampling studi kasus pada proyek X dan Y," *Civ. Eng. Dimens.*, vol. 6, no. 2, pp. 72–79, 2004, doi: 10.9744/ced.6.2.pp.%2072-79.
- [6] M. Ramadhan and A. B. Broto, "Pengaruh Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001: 2015 pada Kinerja Karyawan Konstruksi," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 372–379.
- [7] G. Yanti, "Produktivitas tenaga kerja dengan metode work sampling proyek perumahan di Kota Pekanbaru," *SIKLUS J. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 100–106, 2017, doi: 10.31849/siklus.v3i2.385.
- [8] J. Tamamengka, P. A. K. Pratasias, and D. R. O. Walangitan, "Analisis tenaga kerja terhadap produktivitas pada proyek konstruksi (Studi kasus: Rehabilitasi dan perluasan rumah dinas rektor Unsrat)," *Tekno*, vol. 14, no. 65, 2016.
- [9] K. S. Yuanto, H. Christavian, and S. Limanto, "Analisa produktivitas pekerja dengan metode work sampling: Studi kasus pada proyek X," *J. Dimens. Pratama Tek. Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 185–192, 2018.