

Persepsi Pengguna Dalam Mengukur Kinerja Operasi Konstruksi Berbasis Sampling Menggunakan *Analytical Hierarchy Process*

Redityo Januardi^{1*}, Paulus Setyo Nugroho², Bagyo Mulyono³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
E-mail: redityo.januardi@unsoed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i2.4517	Received: 20 Juli 2023	Accepted: 29 Agustus 2023	Publish: 25 September 2023
--	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

ABSTRAK: Mengukur kinerja personil akan membantu upaya penyusunan strategi terbaik dalam pengelolaan sumberdaya manusia di proyek konstruksi dibandingkan hanya mengetahui produktivitas tim kerja dari luaran yang dihasilkan dalam sehari kerja. Metode yang dapat digunakan untuk menilai kinerja personil suatu tim kerja dengan pendekatan *sampling* adalah *field rating*, *work sampling*, dan *5-minutes rating*. Namun, ketiga metode tersebut jarang digunakan dalam pengendalian proyek konstruksi. Hal ini dikarenakan tidak diketahuinya metode tersebut dan dirasa sulit untuk dikerjakan. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi pilihan terbaik dari ketiga metode berdasarkan pengalaman 4 pengguna di beberapa studi kasus proyek konstruksi menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP) dengan kriteria penilaian meliputi kemudahan dan singkatnya durasi pengambilan serta analisis data. Hasil analisis menggunakan AHP menunjukkan bahwa *field rating* menjadi pilihan pertama bagi para pengguna untuk digunakan dalam mengukur produktivitas operasi konstruksi dengan skor 53,9%, diikuti *5-minutes rating* dan *work sampling* masing-masing sebesar 25,9% dan 20,2%. Faktor yang menyebabkan nilai pilihan metode *field rating* tinggi adalah selain dari durasi yang paling singkat, juga tingginya nilai pada aspek kemudahan dalam pengambilan data. Studi ini berkontribusi pada peningkatan wawasan stakeholder proyek konstruksi terutama kontraktor sehingga dapat membantu mendapatkan pilihan metode pengukuran terbaik dalam pengelolaan pekerja konstruksi.

Kata Kunci: *Persepsi Pengguna; Pengukuran Kinerja; Produktivitas Konstruksi;*

ABSTRACT: Measuring the performance of personnel will help efforts to formulate the best strategy for managing human resources in construction projects compared to only knowing the productivity of the work team from the output produced in a working day. Methods that can be used to assess the personnel performance of a work team with a sampling approach are *field rating*, *work sampling*, and *5-minute rating*. However, these three methods are rarely used in construction project control. This is because the methods are unknown and difficult to work with. This study aims to identify the best choice of the three methods based on the experience of 4 users in several construction project case studies using the *analytical hierarchy process* (AHP) method with assessment criteria including the ease and short duration of data collection and analysis. The results of the AHP analysis show that *field rating* is the first choice for users to use in measuring the productivity of construction operations with a score of 53.9%, followed by a 5-minute rating and *work sampling* with 25.9% and 20.2% respectively. The factors that led to the high choice value of the *field rating* method are apart from the shortest duration, also the high value on the aspect of ease of data collection. This study contributes to increasing the insight of construction project stakeholders, especially contractors so that it can help get the best choice of measurement methods in the management of construction workers.

Keyword: *User Perception; Performance Measurement; Construction Productivity;*

I. PENDAHULUAN

Pengukuran kinerja pada pekerjaan konstruksi umumnya merujuk pada luaran akhir atau progres dalam periode tertentu kerja dengan membandingkannya terhadap standar atau target rencana [1]. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan kesesuaian pelaksanaan dengan target rencananya dan bentuk pengendalian terhadap kinerja tukang dan pekerja [2]. Jika kinerja tidak sesuai target, maka perlu ada perbaikan. Perbaikan yang efektif akan melihat akar permasalahan yang menjadi penyebab kinerja menurun [3]. Permasalahan tersebut tidak akan teridentifikasi dengan hanya melihat luaran akhir saja setelah pekerjaan selesai, namun perlu adanya pengamatan terhadap tim kerja baik pada jam-jam tertentu

secara *sampling* maupun dalam waktu sehari kerja [4]. Upaya ini diharapkan dapat memotret kondisi setiap personal dan kondisi pekerjaannya untuk menemukan akar masalahnya. Permasalahan tersebut bisa mencakup beberapa faktor baik kondisi internal maupun eksternal seperti tenaga kerja, peralatan, material, sosial, lingkungan, cuaca dan sebagainya [5].

Terdapat variasi metode pengukuran kinerja melalui pengamatan terhadap tim kerja berupa *sampling* yaitu *field rating*, *work sampling*, dan *5-minutes rating*. Selain itu, variasi metode pengukuran kinerja lainnya dapat dilakukan dengan cara pengamatan menerus (*time study*), yaitu *crew balance chart*, *process chart*, *cycle chart*, *method productivity delay model*, dan simulasi operasi konstruksi seperti *webcycloner* [6]. Namun penggunaan metode tersebut di industri konstruksi Indonesia masih kurang. Berdasarkan hasil survey dari 125 responden menunjukkan tingkat penggunaan berbagai metode penilaian produktivitas hanya berkisar 6,4 sampai 9,6% [7]. Tingkat pengetahuan penggunaan metode pengukuran tersebut juga masih cukup rendah. Masih di penelitian yang sama menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kontraktor kurang berminat menggunakan metode pengukuran produktivitas adalah durasi pengukuran yang relatif lama dan sumber daya manusia yang harus disiapkan. Berdasarkan informasi tersebut, maka pengetahuan terkait penggunaan pengukuran kinerja konstruksi menjadi penting untuk diterima masyarakat jasa konstruksi serta perlunya gambaran umum setiap metode baik kelebihan maupun kekurangannya, termasuk dari aspek waktu dan kemudahan dalam menyelesaikan pengukuran kinerja.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari metode terbaik dalam pengukuran produktivitas konstruksi berbasis *sampling* yaitu *field rating*, *work sampling*, dan *5-minutes rating* berdasarkan pengalaman empat pengguna/*volunteer* dalam beberapa studi kasus proyek konstruksi dengan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Pengguna akan memberikan penilaian berupa skala likert terhadap setiap kriteria dan masing-masing metode pengukuran produktivitas. Hasil penilaian skala likert tersebut akan diolah dan dianalisis sesuai ketentuan analisis metode AHP. Kriteria yang dinilai mencakup kemudahan penggunaan, durasi pengambilan dan analisis data. Penelitian ini akan memberikan kontribusi bagi kontraktor dan konsultan pengawas berupa rekomendasi variasi metode pengukuran dan bahan pertimbangan penggunaan metode pengukuran khusus ini secara berkala terutama saat adanya indikasi penurunan performa. Selain itu, data kinerja setiap pekerja akan menjadi *database* yang cukup bermanfaat dalam perencanaan sumber daya dan pengambilan keputusan di proyek yang akan datang [8].

II. LANDASAN TEORI

Pengukuran Produktivitas

Prietro mendefinisikan bahwa produktivitas konstruksi adalah ukuran tingkat kinerja suatu pekerjaan pada proyek konstruksi dilakukan [9]. Ini adalah rasio antara *output* dengan *input*. *Output*/luaran biasanya dinyatakan dalam volume, berat, atau ukuran kuantitatif lainnya seperti panjang, peralatan, atau satuan lainnya. *Input*/masukan dapat diukur baik dalam istilah keuangan atau unit kerja (jam kerja).

Field Rating

Field rating, *work sampling* dan *5 minutes rating* merupakan metode pengukuran produktivitas yang hasilnya merupakan prosentase kinerja objek yang diukur berdasarkan probabilitas [10]. Dalam buku *Productivity in Construction* [6], *field rating* dapat membantu menilai secara kasar kinerja dari aktivitas operasi konstruksi setiap pekerja. Setiap pekerja diamati dalam interval waktu tertentu dan dikategorikan dalam 2 tipe, yaitu bekerja dan tidak bekerja. Kinerja yang memuaskan dinilai jika rerata jumlah pengamatan berkategori bekerja ditambah 10%, bernilai lebih dari 60%. Perhitungan kinerja dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\text{Field Rating} = \frac{\text{total observations of working}}{\text{total number of observations}} + 10\% \quad (1)$$

Work Sampling

Pengukuran kinerja menggunakan *work sampling* juga memiliki kesamaan dengan *field rating*, namun pengkategorian dibagi menjadi 3 tipe yaitu produktif, semi-produktif, dan tidak produktif [6]. Kinerja yang memuaskan dinilai jika rerata jumlah pengamatan berkategori produktif bernilai lebih dari 50% dengan catatan bahwa pengamatan yang harus didapatkan sebanyak 384 kali. Hal ini menunjukkan

bahwa jumlah pengamatan ini dapat diterima secara umum di mana *level of confidence* mencapai 95% dengan nilai *error* hanya 5%. Untuk mengetahui produktivitas dari tenaga kerja bisa juga dihitung menggunakan *Labour Utilation Rate* (LUR) [11]. Perhitungan LUR dapat dilihat pada persamaan 2.

$$LUR = \frac{\text{total observations of productive} + \frac{1}{4} \text{total observations of semi-productive}}{\text{total number of observations}} \times 100\% \quad (2)$$

5 Minutes Rating

Adapun pengukuran kinerja menggunakan *5 minutes rating* memiliki perbedaan teknis pengambilan datanya. Jika *field rating* dan *work sampling* memberikan penilaian terhadap kondisi pekerja di sekali waktu pengamatan, sedangkan *5 minutes rating* harus dihitung durasi kondisi pekerja baik aktivitas bekerja maupun tidak bekerjanya. Jika total durasi bekerja dalam sekali pengamatan lebih banyak (>50%), maka dapat dikategorikan sebagai bekerja, begitupun sebaliknya. Jumlah pengamatan dilakukan minimal memiliki akumulasi durasi pengamatan dalam waktu 5 menit [6] [12]. Misalnya, dilakukan pengamatan untuk menilai kondisi 1 pekerja dengan durasi 30 detik, jika durasi bekerjanya selama 20 detik, maka kategori pekerja masuk ke tipe bekerja. Adapun jumlah pengamatan minimal dilakukan sebanyak 5 menit/ 30 detik = 10 kali pengamatan.

$$LUR = \frac{\text{total observations of working}}{\text{total number of observations}} \times 100\% \quad (3)$$

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Premasalahan yang cukup kompleks dalam memilih sebuah alternatif dapat diselesaikan menggunakan metode AHP dengan cara mendesain suatu hirarki kriteria, pihak terkait, dan hasil yang dicapai melalui berbagai pertimbangan untuk mendapatkan bobot atau prioritas [13]. Metode ini akan membantu pemilihan alternatif pengukuran produktivitas operasi konstruksi pada penelitian ini yaitu berdasarkan aspek kemudahan dan perbandingan durasi pengambilan dan analisis data.

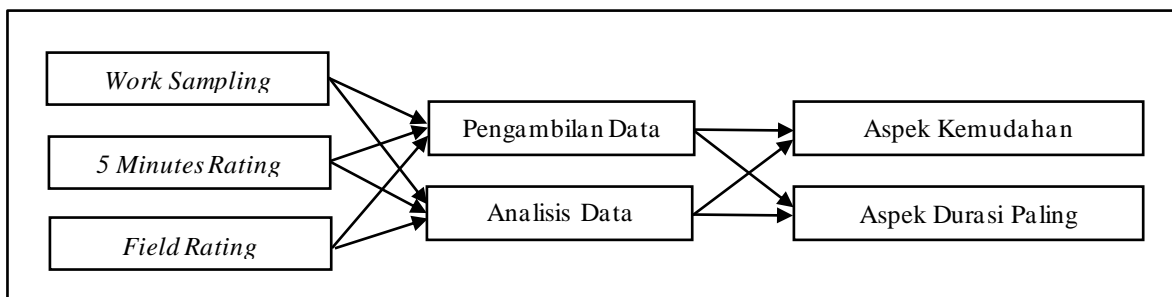
Penelitian Terdahulu

Berdasarkan studi literatur, cukup banyak penelitian yang menggunakan metode pengukuran produktivitas *field rating*, *work sampling*, dan *5 minutes rating* terutama di bidang manufaktur, manajemen sumber daya manusia secara umum dan sebagian kecil lainnya di bidang konstruksi. Hasil penelusuran 5 tahun terakhir untuk kata kunci “*work sampling* proyek konstruksi” pada *google scholar* didapatkan 76 literatur baik berupa artikel ilmiah maupun repository penelitian mahasiswa pada 20 halaman pertama atau setara dari 200 literatur yang membahas penelitian tentang pengukuran produktivitas konstruksi menggunakan metode *work sampling*. Variasi antar penelitian satu dengan yang lainnya sebagian besar pada objek yang ditelitinya, baik berupa komponen pekerjaan seperti pekerjaan pasangan bata, kolom, balok, penutup atap dan lainnya maupun tujuan penelitiannya yang mencakup tentang perbedaan produktivitas antara jam normal dan lembur. Namun penelitian yang mengkaji terkait penilaian penggunaan metode *work sampling* terhadap aspek kemudahan serta perbandingan durasi pengambilan dan analisis data, tidak ditemukan.

III. METODE PENELITIAN

Metode Analisis

Untuk mendapatkan penilaian terhadap 3 variasi metode pengukuran produktivitas operasi konstruksi berdasarkan pengalaman 4 volunteer yang telah dilatih dan menerapkannya di sejumlah proyek, maka penilaian metode AHP akan sangat membantu mendapatkan tujuan penelitian sekaligus prioritas berdasarkan aspek yang ditinjau yaitu aspek kemudahan dan perbandingan durasi penyelesaiannya. Aspek kemudahan dan akan dinilai pada 2 proses pengukuran produktivitas, yaitu tahap pengambilan data dan analisis data. Aspek penilaian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Variasi penilaian berdasarkan metode dan tahapan pengukuran produktivitasnya

Berdasarkan variasi penilaian atas sejumlah metode dan tahapan pengukuran produktivitasnya, maka jenis pertanyaan yang akan diajukan adalah terkait alternatif metode pengukuran produktivitas terhadap kriteria mudah dan singkatnya durasi. Pertanyaan akan dirangkum dan dianalisis menggunakan metode AHP dengan matriks 3x3 sehingga jumlah pertanyaan adalah 3 pertanyaan untuk 1 aspek. Adapun untuk mengetahui pilihan mana yang terbaik antara mudah atau singkat dari setiap tahapan akan diajukan pertanyaan dengan bentuk AHP sebagai penilaian kriteria dengan matriks 4x4 sehingga jumlah pertanyaan adalah 6 pertanyaan. Total pertanyaan untuk 1 *volunteer* adalah sebanyak 12 pertanyaan dengan model pilihan dalam skala *likert*. Tabel matriks penilaian pada AHP dapat dilihat pada tabel 1 untuk aspek kriteria dan tabel 2 untuk jenis metode pengukuran. Skala *likert* yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 1. Matriks Penilaian Kriteria

Kriteria	Kemudahan pengambilan data	Kemudahan analisis	Durasi pengambilan data yang singkat	Durasi analisis data yang singkat
Kemudahan pengambilan data	1			
Kemudahan analisis		1		
Durasi pengambilan data yang singkat			1	
Durasi analisis data yang singkat				1

Tabel 2. Matriks Penilaian Metode Pengukuran Produktivitas Terhadap Aspek yang Ditinjau

Metode	Work Sampling	5 Minutes Rating	Field Rating
Work Sampling	1		
5 Minutes Rating		1	
Field Rating			1

Tabel 3. Skala likert

Skala likert	Aspek Kemudahan	Aspek Durasi Tersingkat
1	sama mudahnya	sama singkatnya
3	sedikit lebih mudah	sedikit lebih singkat
5	lebih mudah	lebih singkat
7	jelas lebih mutlak mudah	jelas lebih mutlak singkat
9	mutlak mudah	mutlak singkat
0	tidak lebih mudah	tidak lebih singkat
2, 4, 6, dan 8	nilai diantara 2 nilai lainnya yang mengapit	nilai diantara 2 nilai lainnya yang mengapit

Analisa menggunakan metode AHP meliputi langkah-langkah berikut [14]:

1. Menentukan komponen prioritas

- a. Tentukan prioritas komponen dengan membuat perbandingan pasangan sesuai kriteria tinjauan.
- b. Mengisi bilangan pada matriks perbandingan berpasangan. Tujuannya untuk merepresentasikan prioritas relatif antara satu komponen dengan komponen lain.

2. Sintesis untuk menunjukkan hasil keseluruhan prioritas.
 - a. Jumlahkan seluruh bilangan pada kolom matriks.
 - b. Lakukan normalisasi matriks (*eigen*) dengan menyusun matriks baru dengan nilai hasil bagi semua bilangan dari kolom matriks sebelumnya dengan total penjumlahan kolom yang memiliki relevansi.
 - c. Jumlahkan semua nilai pada baris matriks *eigen*. Lalu bagi nilai tersebut dengan total komponen. Hasil perhitungan tersebut adalah nilai reratanya.
3. Mengukur konsistensi
 - a. Menghitung nilai λ maks dengan cara mengakumulasikan nilai hasil perkalian antara hasil penjumlahan seluruh bilangan pada setiap kolom matriks dengan nilai rerata hasil sintesis di setiap barisnya secara berurutan.
 - b. Menghitung *Consistency Index* (CI). Hitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CI = (\lambda_{max} - n) / n \quad (3)$$
 Keterangan:
n= banyaknya elemen.
 - c. Hitung Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* (CR). Hitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CR = CI / IR \quad (4)$$
 Keterangan:
CR= *Consistency Ratio*
CI= *Consistency Index*
IR= *Index Random Consistency*

Tabel 4. Indeks Konsistensi Random (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48

- d. Mengecek konsistensi hierarki. Apabila nilai CR kurang dari atau sama dengan 0.1, maka bisa dikatakan perhitungan sudah benar. Namun apabila lebih dari 10%, maka perlu dilakukan perbaikan pada penilaian data *judgement*.

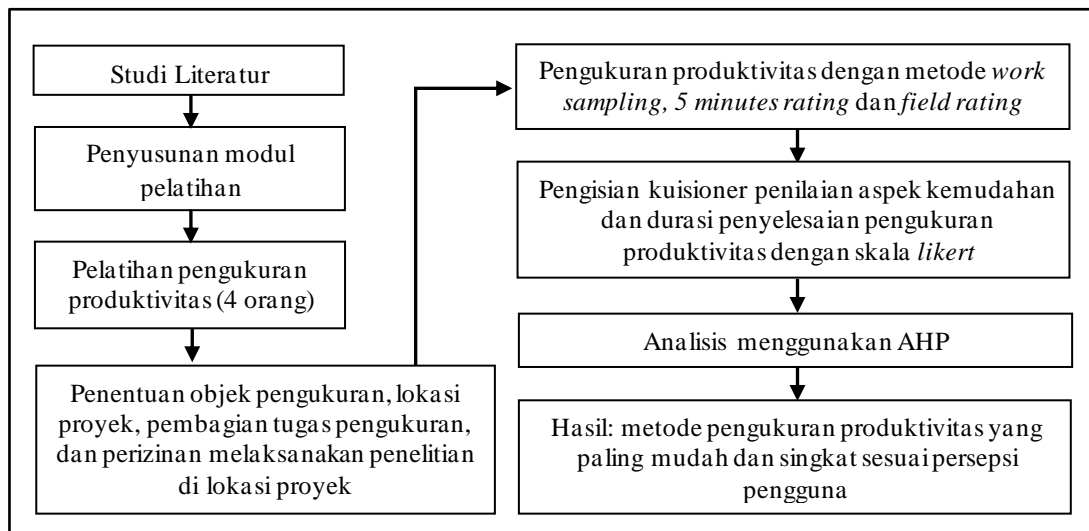
Volunteer Sebagai Sumber Data

Volunteer menjadi komponen penting dalam penelitian ini, sehingga dibutuhkan pemenuhan kriteria agar hasil penelitian dapat diterima. Penggunaan *volunteer* menjadi sumber data tidak terlepas dari keterbatasan praktisi lapangan yang dapat menggunakan berbagai variasi metode pengukuran produktivitas di lapangan yang berdasarkan hasil survey memang cukup minim [7]. Sehingga *volunteer* menjadi pilihan terbaik untuk menguji kemudahan dan durasi yang dibutuhkan dalam menggunakan beberapa variasi metode pengukuran produktivitas tersebut. Beberapa kriteria yang ditetapkan dalam penelitian ini antara lain:

1. *Volunteer* merupakan mahasiswa jurusan teknik sipil yang akan melaksanakan tugas akhirnya dengan penelitian menggunakan metode pengukuran produktivitas operasi konstruksi
2. *Volunteer* dipersiapkan untuk mampu memahami sekaligus dapat menggunakan berbagai metode pengukuran produktivitas operasi konstruksi melalui suatu pelatihan
3. *Volunteer* diberikan tugas untuk menerapkan pengukuran produktivitas operasi konstruksi di beberapa kesempatan sampai dapat dinilai mahir dalam penggunaannya
4. *Volunteer* dapat memberikan penilaian terhadap pengalaman mereka dalam menggunakan berbagai metode pengukuran produktivitas operasi konstruksi

Alur Penelitian

Penelitian ini secara umum melalui 3 tahapan utama yaitu mempersiapkan sumber data dengan mengkondisikan *volunteer* agar dapat melakukan penilaian, pengambilan data melalui pengisian kuisisioner, dan analisis data menggunakan AHP untuk mendapatkan metode pengukuran produktivitas yang paling mudah dan singkat sesuai persepsi pengguna. Porsi waktu terbesar ada pada upaya mempersiapkan *volunteer* sebagai sumber data. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bersama penelitian lainnya secara paralel pada Mei 2022 sampai dengan Januari 2023 di Kabupaten Purbalingga dan Banyumas Provinsi Jawa Tengah. Adapun pengukuran produktivitas operasi konstruksi dengan metode tertentu dilaksanakan sebagaimana pada tabel 4. Pengukuran ini dilakukan agar *volunteer* memiliki keterampilan dalam penerapan di lapangan dan juga sekaligus pengalaman penggunaan berbagai metode sehingga dapat melakukan penilaian kelebihan dan kekurangan, terutama aspek kemudahan dan waktu yang dibutuhkan.

Tabel 5. Daftar Objek Pekerjaan dan Lokasi Proyek Dalam Mengimplementasikan Metode Pengukuran Produktivitas Operasi Konstruksi

No	Objek Pekerjaan	Lokasi Proyek
1	Pekerjaan galian tanah menggunakan <i>excavator</i>	
2	Pekerjaan penulangan struktur kolom	
3	Pekerjaan bekisting struktur balok	
4	Pekerjaan instalasi rangka kusen aluminium	Proyek Gedung TK dan SD Swasta di Purwokerto
5	Pekerjaan plafon	
6	Pekerjaan <i>aluminum composite panel</i> (ACP)	
7	Pengoperasian <i>tower crane</i>	
8	Pemasangan <i>heet pile</i> menggunakan HSDPA	Proyek Rumah Sakit Swasta di Purwokerto
9	Pekerjaan pasangan dinding	Proyek Perumahan di Batang
10	Pekerjaan <i>bar cutting</i> dan <i>bar bending</i>	Proyek Gedung Universitas Swasta di Purbalingga
11	Pekerjaan <i>bar cutting</i> dan <i>bar bending</i>	Proyek Gedung Universitas Swasta di Kudus

IV. PEMBAHASAN

Penilaian Bobot Kriteria

Penilaian kriteria diambil dari rerata analisis AHP dari 4 *volunteer* dengan contoh pada tabel 5 dan hasil pada tabel 6. Setiap penilaian telah memenuhi batas konsistensi berupa *error* yang ditetapkan yaitu tidak lebih dari 10%. Saat terjadi *error* melebihi batas wajar 10%, maka dilakukan pengambilan data kembali dan/atau mengkonfirmasi kembali jawaban skala *likert* yang sudah dinilai. Berdasarkan tabel 6

dapat diambil kesimpulan bahwa di antara 4 kriteria yang disediakan, kriteria kemudahan dalam mengambil data merupakan kriteria utama dibandingkan yang lainnya. Bahkan memiliki nilai faktor yang cukup besar yaitu 41,6%. Adapun kriteria dengan pilihan terakhir ditempati oleh singkatnya durasi pengambilan data. Nilai faktor kriteria ini akan menjadi pengali dari setiap metode pengukuran yang akan dinilai dan dibandingkan satu dengan lainnya.

Tabel 6. Penilaian Kriteria oleh R1

Kriteria	KPD	KAD	SDPD	SDAD	Eigen				Jumlah	Rerata
KPD	1	2	5	5	0,526	0,566	0,526	0,385	2,003	0,501
KAD	0,5	1	3	5	0,263	0,283	0,316	0,385	1,247	0,312
SDPD	0,2	0,33	1	2	0,105	0,094	0,105	0,154	0,459	0,115
SDAD	0,2	0,2	0,5	1	0,105	0,057	0,053	0,077	0,291	0,073
	1,9	3,53	9,5	13						1

Keterangan:

Kemudahan Pengambilan Data : KPD

Kemudahan Analisis Data : KAD

Singkatnya Durasi Pengambilan Data : SDPD

Singkatnya Durasi Analisis Data : SDAD

Lamda Max = 4,089

Ci = 0,029

IR = 0,900 (lihat tabel 4)

Cr = 0,033 (di bawah 10%, maka data dapat digunakan)

Tabel 7. Penilaian Kriteria menggunakan AHP

No	Variabel	R1	R2	R2	R3	Rerata	Prioritas
1	Kemudahan Pengambilan Data	50%	60%	27%	30%	41,6%	1
2	Kemudahan Analisis Data	31%	12%	39%	30%	27,9%	2
3	Singkatnya Durasi Pengambilan Data	11%	22%	10%	9%	13,2%	4
4	Singkatnya Durasi Analisis Data	7%	6%	24%	32%	17,3%	3
Hasil uji konsistensi (di bawah 10%)		3,3%	9,9%	4,0%	0,4%		

Penilaian Bobot Komponen

Penilaian komponen dalam hal ini adalah varian metode pengukuran produktivitas yang dibandingkan (*work sampling*, *5 minutes rating*, dan *field rating*) terhadap setiap kriterianya. *Volunteer* akan menilai tingkat kemudahan dan singkatnya durasi dari tahap pengambilan serta analisis data setiap varian metode pengukuran produktivitas. Penilaian varian metode dari kriterianya dapat dilihat pada contoh perhitungan di tabel 7.

Tabel 8. Penilaian Metode Terhadap Aspek Kemudahan Pengambilan Data Oleh R1

Metode	WS	FR	5M	Eigen			Jumlah	Rerata	Dalam persen
WS	1	0,5	5	0,312	0,3	0,417	1,029	0,34	34%
FR	2	1	6	0,625	0,6	0,5	1,725	0,58	58%
5M	0,2	0,167	1	0,062	0,1	0,083	0,246	0,08	8%
	3,2	1,67	12					1	

Keterangan:

Work Sampling : WS

Field Rating : FR

5 Minutes Rating : 5M

Lamda Max = 3,039

Ci = 0,019
IR = 0,580 (lihat tabel 4)
Cr = 0,034 = 3,4% (di bawah 10% , maka data dapat digunakan)

Dengan menggunakan cara yang sama sebagaimana tabel 7 untuk menghitung penilaian metode pengukuran produktivitas terhadap metode lain dan oleh semua *volunteer*, maka didapatkan hasil perhitungan dengan rekapitulasi sebagaimana tersaji pada tabel 8 dan 9. Semua penilaian yang dilakukan oleh *volunteer* memiliki nilai batas konsistensi *error* tidak lebih dari 10% , sehingga data dapat digunakan.

Tabel 9. Rekapitulasi Penilaian Metode Pengukuran Terhadap Varian Kriterianya Oleh R1 dan R2

No	Variabel	R1				R2			
		WS	FR	5M	Cr<10%	WS	FR	5M	Cr<10%
1	Kemudahan Pengambilan Data	34%	58%	8%	3,4%	28%	64%	7%	8,3%
2	Kemudahan Analisis	14%	43%	43%	0,0%	11%	63%	26%	4,8%
3	Singkatnya Durasi Pengambilan Data	7%	66%	27%	5,8%	7%	70%	23%	7,6%
4	Singkatnya Durasi Analisis Data	14%	43%	43%	0,0%	11%	63%	26%	4,8%

Tabel 10. Rekapitulasi Penilaian Metode Pengukuran Terhadap Varian Kriterianya Oleh R3 dan R4

No	Variabel	R3				R4			
		WS	FR	5M	Cr<10%	WS	FR	5M	Cr<10%
1	Kemudahan Pengambilan Data	33%	59%	8%	1,7%	32%	59%	9%	1,1%
2	Kemudahan Analisis	11%	31%	58%	0,4%	14%	43%	43%	0,0%
3	Singkatnya Durasi Pengambilan Data	6%	67%	27%	3,9%	7%	64%	28%	8,3%
4	Singkatnya Durasi Analisis Data	11%	31%	58%	0,4%	20%	40%	40%	0,0%

Penilaian Prioritas Metode Pengukuran Produktivitas

Setelah kriteria dan komponen selesai dihitung, perhitungan akhir dapat dilanjutkan yaitu dengan mengalikan nilai kriteria dengan nilai rerata komponennya berupa metode pengukuran produktivitas. Pada tabel 11 berikut merupakan perhitungan untuk mendapatkan ranking pemilihan metode pengukuran produktivitas berdasarkan aspek kemudahan dan singkatnya durasi pada tahap pengambilan serta analisis data untuk 3 alternatif metode pengukuran produktivitas. Hasil menunjukkan bahwa *volunteer* lebih memilih menggunakan *field rating* dibandingkan *5 minutes rating* dan *work sampling*. Hal ini selaras dengan pilihan pertama untuk aspek kemudahan pengambilan data dan singkatnya durasi pengambilan data yang dipilih semua *volunteer*. Adapun aspek analisis baik dari sisi kemudahan maupun durasi yang dibutuhkan tidak terlalu signifikan memberikan kontribusi sebagaimana 2 aspek sebelumnya. Pada aspek ini cenderung berimbang antara pemilihan metode *field rating* dengan *5 minutes rating* (R1 dan R4), bahkan 1 *volunteer* memilih *5 minutes rating* untuk pilihan pertamanya (R3) dan sebaliknya 1 *volunteer* lain memilih *field rating* (R2). Namun walaupun *work sampling* menjadi pilihan ke-3 pada hasil akhir AHP, jika melihat nilai yang diberikan *volunteer*, metode ini cukup unggul dalam hal kemudahan pengambilan data sebagai pilihan kedua setelah *field rating*. Bahkan *5 minutes rating* dinilai dengan skor kurang dari 10% oleh ke empat *volunteer* untuk aspek tersebut.

Tabel 11. Rekapitulasi AHP Setiap Metode Pengukuran Terhadap Seluruh Kriteria

No	Variabel	Nilai Kriteria (a)	Rerata (b)		
			WS	FR	5M
1	Kemudahan Pengambilan Data	41,6%	32,1%	59,9%	8,0%
2	Kemudahan Analisis	27,9%	12,5%	45,0%	42,5%
3	Singkatnya Durasi Pengambilan Data	13,2%	6,9%	66,8%	26,3%
4	Singkatnya Durasi Analisis Data	17,3%	14,0%	44,3%	41,8%
Nilai AHP			20,2%	53,9%	25,9%
Prioritas			3	1	2

Pemanfaatan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penilaian persepsi ini berupa informasi perbandingan nilai kuantitatif, diharapkan kontraktor dapat mempertimbangkan alternatif penggunaan metode pengukuran produktivitas berbasis sampling berdasarkan aspek kemudahan dan singkatnya durasi baik pada tahap pengambilan data maupun analisis data. Walaupun hasil penelitian ini sudah diketahui metode terbaik untuk diterapkan kontraktor pelaksana maupun konsultan pengawas di lapangan, namun tetap perlu itikad dari menejer proyek agar program pengawasan produktivitas dapat dieksekusi. Komitmen menejer proyek mempengaruhi keberhasilan program pencegahan keterlambatan penyelesaian proyek [15].

V. KESIMPULAN

Hasil penilaian persepsi *volunteer* terhadap kriteria menunjukkan bahwa aspek kemudahan pengambilan data menjadi isu yang cukup penting dibandingkan aspek lainnya dengan persentase penilaian mencapai 41,6%. Adapun penilaian akhir terhadap alternatif metode yang dipilih dalam mengukur produktivitas konstruksi menggunakan AHP menunjukkan bahwa *field rating* menjadi pilihan utama disusul dengan metode *5-minutes rating* dan *work sampling*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada pihak kontraktor dalam memilih alternatif penggunaan metode pengukuran produktivitas operasi konstruksi berbasis sampling dalam mengelola sumber dayanya berupa para pekerja di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mardiaman and J. Siregar, "Analisis Deviasi Kemajuan Pekerjaan Berdasarkan Persentase Durasi Waktu Pada Pekerjaan Konstruksi Bangunan," *Menara : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 18, no. 1, pp. 59 - 65, 2023.
- [2] R. Januardi, G. H. Sudibyo, D. N. Saputro, and P. S. Nugroho, "Studi Produktivitas Operasi Konstruksi Pekerjaan Dinding Bata Ringan Pada Proyek Gedung Bedah RSUD Banyumas," *Seminar Nasional KIIJK*, vol. 1, no. 1, 67 – 72, 2021.
- [3] S. Ganda, "Perencanaan Penjadwalan Proyek Dengan Menggunakan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Proyek Kontraktor Aluminium Dan Kaca," *JURNAL TEKNOSAIN*, vol. 18, no. 3, pp. 29 – 43, 2021.
- [4] G. Yanti, "Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling Proyek Perumahan di Kota Pekanbaru," *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, vol. 3, no. 2, pp. 100 – 106, 2017.
- [5] I. K. A. Ariana, D. A. P. A. G. Putri, and M. D. C. Boavida, "Analisa Deskriptif Keterlambatan Pekerjaan Proyek Konstruksi Eto Tower Dili, Timor-Leste," *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, vol. 5, no. 2, pp. 105 – 111, 2022.
- [6] S. P. Dozzi and S. M. Abourizk, "Productivity in Construction," National Research Council Canada pp. 1 – 15, 1993
- [7] M. D. Ulhaq, "Kajian Tantangan Penerapan Pengukuran Produktivitas Operasi Konstruksi Menggunakan Five Minutes Rating Dan Work Sampling Bagi Kontraktor Pelaksana," S.T. skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia, 2023.

- [8] F. Sibi, M. Indrayadi, and Rafie, “Rancangan Database Untuk Penjadwalan Dan Pengendalian Material Dalam Pelaksanaan Multiproyek Konstruksi,” *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 6, no. 1, pp. 76– 82, 2019.
- [9] R. Prietro, “Construction Insight, National Academy of Construction, 2022.”
- [10] H.R. Thomas and R. D. Ellis, “Construction Site Management And Labor Productivity Improvement,” Reston, Virginia : *American Society of Civil Engineers*, pp. 280, 2017.
- [11] C. H. Oglesby, H. W. Parker and G. A. Howell, “Productivity Improvement In Construction,” McGraw-Hill. 1989.
- [12] J. K. Yates, “Productivity Improvement for Construction and Engineering” Reston: American Society of Civil Engineers. pp. 122 – 123, 2014.
- [13] A. R. Bakhtari, M. M. Waris, C. Sanin, and E. Szczerbicki, ”Evaluating Industry 4.0 Implementation Challenges Using Interpretive Structural Modeling and Fuzzy Analytic Hierarchy Process,” *Cybernetics and Systems*, vol. 52, issue. 5, pp. 350 – 378, 2021.
- [14] T. L. Saaty, “The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resources Allocation,” McGraw-Hill, New York, 1980.
- [15] N. L. M. A. M. Pradnyadari, “Hubungan Komitmen Manajer Proyek Terhadap Keberhasilan Proyek Konstruksi Gedung Di Wilayah Perkotaan Sarbagita,” *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, vol. 4, no. 1, pp. 1 – 5, 2021.