



Analisis Operasional Kontruksi Pembangunan Kereta Cepat Jakarta-Bandung (Proyek Seksi 3 Menggunakan Metode *Cement Fly-Ash Gravel Pile*)



Ananda Agneshia Putri^{1,*}, Yudha Andika Pratama², Emanuella Ginting³, Nisrina Abrar³

¹ Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Banjarmasin

² Sekolah Tinggi Manajemen PPM

³ Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung

*Email ananda.putri@poliban.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.9.2.530-536>

ABSTRACT

Construction operation modeling is carried out to understand the behavior of the construction operating system better. Further, construction operation modeling can provide an overview of productivity and duration of completion, as well as make it easier to solve problems from the perspective of the whole model. In this paper, we conducted a CYCLONE modeling simulation in construction operations on the PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) Project to build the Jakarta-Bandung High Speed Railway (Jakarta- Bandung / KCJB Fast Train using CFG Pile Construction operations. The CFG Pile construction in section 3 is carried out for 21,000 points and has repeated construction work so that it can perform a cyclone method simulation using productivity analysis with the help of MATLAB software (Simulink-Simevent). This simulation is executed for 30 cycles until the productivity results from the simulation have reached steady state conditions. Productivity result from both softwares produce almost the same results, respectively 0.675 from the COST program and 0.7427 from the MATLAB program. Based on the results of the sensitivity analysis, it can be concluded that the addition of resources such as number of drilling rigs, concrete pumps, and mixes truck will increase project productivity.

Keywords: CYCLONE, KCIC, CFG, Productivity, Matlab, COST.

ABSTRAK

Pemodelan operasi konstruksi dilakukan untuk memahami perilaku sistem operasi konstruksi dengan lebih baik. Secara lebih lanjut pemodelan operasi konstruksi dapat memberikan gambaran tentang produktivitas dan durasi penyelesaian, serta mempermudah dalam mengatasi masalah secara perspektif keseluruhan model. Pada penelitian ini melakukan simulasi pemodelan CYCLONE dalam operasi kontruksi pada Proyek PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) untuk membangun Kereta Api Cepat Jakarta-Bandung (KA Cepat Jakarta-Bandung / KCJB menggunakan operasi CFG *Pile Construction*. Kontruksi CFG *Pile* di *section 3* ini dilakukan untuk 21.000 titik dan memiliki pekerjaan kontruksi yang berulang sehingga dapat melakukan simulasi metode *cyclone* dengan menggunakan analisis produktivitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak MATLAB (*Simulink-Simevent*). Simulasi ini dilakukan sebanyak 30 siklus hingga hasil produktivitas dari simulasi tersebut sudah mencapai kondisi steady state. Nilai produktivitas untuk simulasi dari kedua software menunjukkan hasil yang hampir sama yaitu 0,675 dari program COST dan 0,7427 dari program MATLAB. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa untuk meningkatkan produktivitas proyek dapat menambahkan jumlah *drilling rig*, *concrete pump*, serta *mix truck*.

Kata kunci: CYCLONE, KCIC, CFG, Produktivitas, Matlab, COST.

PENDAHULUAN

Kereta cepat adalah kereta yang mampu melaju dengan kecepatan lebih dari 350 km/jam,

melebihi armada darat lainnya. Karena sifatnya sebagai angkutan massal yang cepat sehingga pengguna merasa lebih efektif dan

efisiensi waktu dengan menggunakan kereta cepat dibandingkan dengan transportasi lainnya. Pertimbangan inilah yang menjadikan masyarakat lebih memilih kereta cepat. (Lubis, 2002). Terkait angkutan kereta api, pemerintah pada tanggal 29 September 2015 telah meneken kontrak dengan PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) untuk membangun Kereta Api Cepat Jakarta-Bandung (KA Cepat Jakarta-Bandung / KCJB). Rute yang dilayani yaitu Bandara Halim Perdanakusuma di Jakarta menuju stasiun Tegal Luar yang terletak di Kabupaten Bandung dengan panjang rute 142,3 km. Waktu pelaksanaan proyek dimulai dari 9 Juni 2018 hingga 9 Juni 2021, dengan addendum sehingga estimasi selesai proyek sampai dengan Desember 2022.

Pada *project team section 3* terdapat pekerjaan yang menggunakan CFG *Pile Construction* dimana CFG *Pile* adalah *Cement Fly-ash Gravel Pile* yang terdiri dari gravel, pecahan batu, pasir, *fly-ash* yang dicampur dengan semen dan air, menggunakan mesin pilling untuk membuat tumpukan kekuatan variabel dengan kekuatan tertentu. CFG *Pile* sejenis tiang beton berkekuatan rendah yang dapat memanfaatkan daya dukung tanah di antara tiang-tiang secara penuh dan mentransfer beban ke pondasi dalam, yang memiliki kinerja teknis dan efek ekonomi yang lebih baik. Oleh karena itu metode ini dapat diaplikasikan di semua jenis tanah. CFG *Pile* pada *project* ini menggunakan beton C20, material utamanya adalah: semen, *fly-ash*, pasir pecahan batu kecil, pecahan batu sedang, admixture (*water reducing*) dan air. (Octavia, D. M., Nasrul, & Saputra, R 2018)

Konstruksi CFG *Pile* di *section 3* ini dilakukan untuk 21.000 titik dan memiliki pekerjaan konstruksi yang berulang sehingga dapat melakukan simulasi metode CYCLONE. Metode simulasi CYCLONE merupakan metode pemodelan operasi konstruksi yang telah banyak digunakan untuk dapat menghitung dan menganalisa produktivitas dari suatu operasi konstruksi. (Amin, M dan Korniwawan, T 2016) Tujuan dari penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut: Melakukan simulasi pemodelan CYCLONE dalam operasi Proyek PT Kereta Cepat Menganalisis produktivitas pada kondisi *steady state* dari model CYCLONE

dalam operasi CFG *Pile Construction*, mengetahui durasi pelaksanaan operasi CFG *Pile Construction*, melakukan analisis sensitivitas terhadap kombinasi jumlah sumber daya atau *resource* dari model pembangunan, memberikan rekomendasi terhadap pelaksanaan CFG *Pile Construction* Proyek Kereta Api Cepat Jakarta-Bandung (KA Cepat Jakarta-Bandung /KCJB)

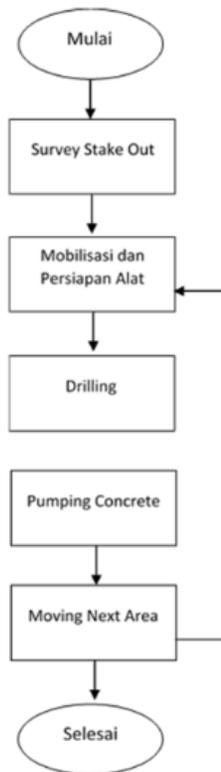
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pemodelan CYCLONE dan aplikasi simulasi yang akan digunakan pada tahap pertama (Abduh, 2007). Selanjutnya dilakukan identifikasi informasi terkait pembangunan Kereta Cepat Jakarta-Bandung khususnya secara spesifik pada pekerjaan konstruksi CFG *Pile* di area *Section 3*. Data yang diperoleh meliputi gambaran umum proyek, informasi pengerjaan konstruksi CFG *Pile*, seperti tahapan pengerjaan, durasi operasi, dan sumber daya yang diperoleh. Data-data yang diperoleh kemudian diolah dengan aplikasi MATLAB dan COST untuk mengetahui nilai produktivitasnya (dan melakukan analisis sensitivitas) sebagai tahap akhir, dilakukan.

Simulasi model rencana juga merupakan salah satu teknik yang dapat mendukung proses pengambilan keputusan untuk manajemen konstruksi. Sebuah pemodelan yang akurat dapat membantu pengembangan alternatif dan optimasi yang lebih baik dari sumber daya yang *terlibat* (Abourizk & Mohamed 2000, Octavia 2014). Tahapan-tahapan tersebut dimodelkan dalam bentuk CYCLONE yang kemudian disimulasikan dengan *software* COST dan MATLAB SIMULINK. Secara umum Langkah pengerjaan dimulai dari survei *stake out* yang dilakukan pada area pekerjaan per titik lokasi CFG. Untuk proyek KCJB *Section 3* area Purwakarta hingga Cimahi ini memiliki jumlah kurang lebih 21.000 titik kerja. Berikutnya peralatan untuk pengeboran diposisikan di area kerja dan setelah itu tahapan drilling atau pengeboran dilakukan. Pengeboran per area dilakukan untuk 3 titik dengan kedalaman 20 m. Setelah pengeboran dilakukan, *concrete* di pompa ke dalam pipa. *Concrete pump* terkoneksi dengan alat bor dan akan aktif memompa beton ketika bor sudah berada di target kedalaman.

Tahapan-tahapan ini dilakukan sampai target 6 area terpenuhi.

Pada Proyek Kereta Cepat - Jakarta Bandung Section 3, terdapat jalur kereta *subgrade* dan tunnel di mana pada daerah jalur kereta subgrade ditemukan kondisi tanah lunak yang berupa tanah lanau. Umumnya permasalahan yang timbul pada konstruksi di atas tanah lunak adalah besarnya penurunan dan kapasitas dukung yang rendah yang diakibatkan dari beban berat tanah itu sendiri. Untuk dapat menopang jalur kereta cepat dengan tambahan berat beban kereta cepat yang dibangun di atas tanah dan pile cap tersebut, dibutuhkan kekuatan tanah dasar yang lebih baik dari tanah eksisting tersebut. Tiang *Cement Fly-Ash Gravel* (CFG) dipilih oleh pihak perencana sebagai solusi perbaikan tanah dasar (*soil improvement*) untuk proyek tersebut.



Gambar 1. Diagram Alir Perkerjaan CFD

Mekanisme tiang CFG cukup berbeda dari tiang lainnya, tiang ini memanfaatkan material granular untuk mentransfer beban yang terjadi seperti *crushed stone*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pemograman Matlab dan COST. Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sebelum melakukan analisis yaitu melakukan identifikasi *work task*, durasi pekerjaan dan sumber daya/*resource* yang digunakan pada masing-masing pekerjaan, setelah itu melakukan pemodelan dalam bentuk CYCLONE untuk selanjutnya dilakukan simulasi menggunakan MATLAB dan COST.

Dalam pemodelan CYCLONE terdapat elemen-elemen yang harus ditentukan untuk dapat menggambarkan operasi konstruksi. Daftar elemen-elemen tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Elemen-elemen dalam Pemodelan CYCLONE

Nama	Simbol	Fungsi
Combination (COMBI) Activity		Elemen ini selalu didahului oleh <i>queue node</i> . Elemen ini akan menjadi aktif setelah beberapa kondisi terpenuhi, misalnya tersedianya beberapa unit sumber daya tertentu untuk memulai pekerjaan. Jika tidak semua unit yang dibutuhkan tersedia, maka unit-unit ini akan ditunda sampai kondisi untuk kombinasi terpenuhi
Normal Activity		Elemen yang akan aktif setelah kegiatan lain yang mendahuluinya selesai. Normal hanya dapat didahului oleh normal atau COMBI lainnya dan tidak dapat didahului oleh queue.
Queue Node		Berperan sebagai ruang tunggu sementara bagi sumber daya ketika sedang tidak aktif atau sedang dalam posisi menunggu. Elemen ini mendahului semua kegiatan COMBI.
Function Node		Elemen tidak memiliki fungsi intrinsik tetapi dapat disisipkan dimana saja kecuali antara COMBI dan queue yang mendahuluinya, untuk memenuhi fungsi tertentu, seperti menghitung, konsolidasi, menandai, dan koleksi statistik.
Counter		Elemen ini berfungsi untuk menghitung jumlah aliran siklus yang melaluinya.
Arc		Berfungsi untuk menunjukkan arah aliran sumber daya antara sumber daya dan <i>work task</i> .

(Sumber : Construction Engineering And Management Purdue University, USA, <https://engineering.purdue.edu/CEM/people/Personal/Halpin/Sim/CYCLONE/cyclone7.htm>)

Identifikasi *Work Task* dan Durasi Proses *breakdown* pada *work task* dilakukan berdasarkan pertimbangan *work task* agar pada proses CYCLONE tidak terlalu bergabung dan di dalam work task tidak boleh jika terlalu detail karena pada saat pemodelan akan memakan waktu yang lama dan kompleks. *Work task* pada pekerjaan *Cement Fly-Ash Gravel* (CFG) dimodelkan dan diidentifikasi sebaik mungkin agar tidak terlalu detail tetapi mampu menjelaskan bagaimana kondisi aktual di lapangan. Identifikasi *work task* menjadi penting karena *work task* merupakan komponen utama yang menyusun operasi (Halpin dan Riggs 1992).

Lamanya durasi untuk setiap *work task* yang terlibat dalam suatu operasi konstruksi dapat ditentukan melalui pengamatan langsung di lapangan sehingga data yang durasi yang diperoleh adalah kondisi sebenarnya. Sehingga akan diperoleh jenis distribusi dan parameter durasi dari setiap *work task* yang terlibat. Adapun jenis-jenis distribusi durasi tersebut antara lain (Octavia, 2017). Durasi pada *work task* dapat bersifat deterministik atau konstan maupun juga stokastik atau acak yang ditentukan oleh beberapa banyak bagian dari *work task* yang dikerjakan dengan manusia. Artinya, secara umum jika suatu *work task* sebagian besar dikerjakan oleh manusia, akan terjadi variasi dari durasi yang besar, sebaliknya jika dikerjakan dengan mesin akan cenderung memiliki durasi yang konstan atau variasi yang kecil. Hasil identifikasi *work task* pada pekerjaan *Cement Fly-Ash Gravel* (CFG) dapat dilihat pada Tabel 2 *Durasi Work Task*.

Tabel 2. Durasi Work Task

ID	Work Task	Jenis Durasi	Distribusi	Durasi
WT 1	Activity Survey Stake Out 1 Pile CFG	Skotastik	Normal	2 menit
WT2	Activity Briefing pada Toolbox	Skotastik	Normal	30 menit
WT3	Mobilisasi Alat berat ke	Skotastik	Normal	30 menit
WT4	Activity Pengeboran dan Pompa Concrete	Skotastik	Normal	120 menit
WT5	Clearing Area, Tutup Jalan, Shift Selesai	Skotastik	Normal	30 menit
WT6	Waktu	Determinis	Konstan	8 jam

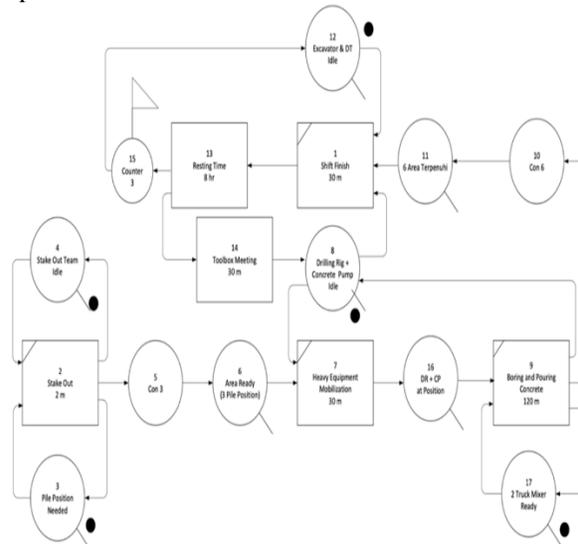
Identifikasi *Resource* merupakan *flow unit* yang berpindah dari satu *work task* ke *work task* berikutnya dimana masing-masing *work task* tersebut memiliki durasi. *Resource* yang masuk kedalam *work task* akan bertahan selama durasi *work task* tersebut, lalu di-*release* menuju *work task* berikutnya. *Resource* bisa berupa pekerja, peralatan, material, dan informasi. *Resource*

yang diidentifikasi pada penelitian ini hanya yang mempunyai peran penting dan berpengaruh terhadap hasil operasi. *Resource* untuk operasi pemasangan CFG *Pile* pada simulasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi Resource

No	Resource	Quantity
1	Excavator	1
2	Drilling Rig	1
3	Concrete	1
4	Truck Mixer	2
5	Team Surveyor	1

Pemodelan CYCLONE Setelah identifikasi *work task* dan *resource* selesai, dilakukan pemodelan operasi konstruksi CFG *Pile* dalam bentuk CYCLONE. Model CYCLONE menggambarkan satu siklus operasi yang terdiri dari *Stake out*, mobilisasi alat berat, dan boring and *pouring concrete*. Operasi tersebut dilakukan berulang untuk 6 area setiap hari. Pemodelan CYCLONE dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemodelan CYCLONE

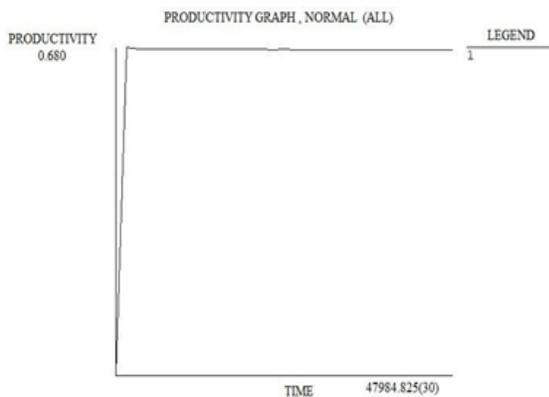
Hasil simulasi didasarkan atas pemodelan CYCLONE yang telah dibuat. Program yang digunakan untuk simulasi pemodelan dalam paper ini adalah COST dan MATLAB. Simulasi ini dilakukan sebanyak 30 siklus hingga hasil produktivitas dari simulasi tersebut sudah mencapai kondisi *steady state*. Perbandingan antara hasil 30 kali simulasi yang dihasilkan

oleh kedua *software* tersebut serta data produktivitas lapangan dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Simulasi

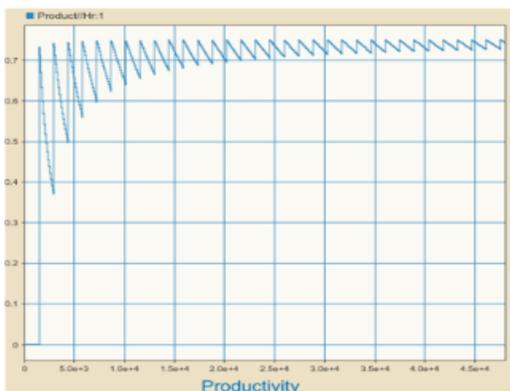
	COST	Quantity	Lapangan
Productivity	0,675	0,7427	0,75
Productivity (30 Siklus)	540	594	
Total Sim Time	47985	47985	
Total Sim Time	33,3229	33,3229	

Berdasarkan Tabel 4, nilai produktivitas untuk simulasi yang hampir sama, 0.675 dari program COST dan 0.7427 dari program MATLAB. Apabila dibandingkan dengan nilai produktivitas yang dihasilkan dari kedua *software* memiliki selisih 0.075 dan 0.0073.



Gambar 3. Grafik Produktivitas dari Program COST

Berdasarkan Gambar 3 Grafik produktivitas dari perangkat lunak COST untuk pemodelan 30 siklus hingga mencapai *steady state*.



Gambar 4. Produktivitas dari MATLAB

Selain nilai produktivitas, data yang dapat dihasilkan dari proses simulasi COST dan MATLAB adalah persentase idleness dari masing-masing *Resource*. Persentase *idleness* dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Presentasi *Idle*

No	Queue	Persentase Idle		
		COST	Matlab	
			Utilization	Idleness
3	Pile Position Stake Out	0,000%	-	-
4	Team Idle	0,000%	100,000%	0,000%
		99,924		
6	Area Ready Drilling Rig & Concrete	%	-	-
8	Pump 6 Area	0,039%	99,930%	0,070%
11	Terpenuhi Excavator &	0,000%	-	-
		58,115		62,530
12	Dump Truck DR+ CP at	%	37,470%	%
16	Position 2 Truck	0,000%	-	-
		54,996		50,220
17	Mixer Ready	%	49,780%	%

Terdapat beberapa *resource* yang memiliki nilai persentase *idleness* sangat tinggi, hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan *resource* hanya di *work task* tertentu dan durasi *work task* yang dilakukan oleh *resource* tersebut sangat sebentar apabila dibandingkan durasi total operasi. Sedangkan untuk *resource* yang memiliki nilai persentase kecil, hal tersebut dapat disebabkan oleh penggunaan *resource* yang cukup sering pada suatu *work task*, sehingga *resource* bekerja terus menerus.

Analisis Sensivitas pada pemodelan ini dilakukan analisis sensitivitas fasilitas *Sensitivity Analyzer* pada *Simulink* MATLAB konsep analisis sensitivitas pada *Simulink* MATLAB yaitu penelusuran ketidak pastian hasil *output* dari model dapat ditelusuri dari sumber ketidakpastian dalam input model. Secara umum sebelum terjadi optimasi model dan sumber daya, analisis sensitivitas berfungsi sebagai penelusuran pengaruh dari parameter dari model *Simulink* terhadap *output*. Analisis sensitivitas memunculkan rangking derajat pengaruh dari parameter dan mendapatkan gambaran awal parameter yang dapat digunakan untuk estimasi

atau optimasi. Sedangkan analisis sensitivitas setelah terjadi optimasi berfungsi sebagai penguji terhadap fungsi dan model terhadap perubahan nilai pada parameter yang telah dioptimasi.

Parameter yang digunakan sebagai variabel input pada analisis sensitivitas yaitu:

- a. *Concrete Pump* (NCP) variasi 1 hingga 3
- b. *Drilling Ring* (NDR) variasi 1 hingga 3
- c. *Excavator* (NExca) variasi 1 hingga 2
- d. *Truck Mixer* (Nmixer) variasi 2 hingga 4
- e. *Team Surver* (NStakeOut) variasi 1 hingga 2)

Pada Tabel 5 dapat dilihat input parameter pada formula yang disediakan pada *software Simulink*.

Tabel 5. Parameter dan Variabel

Parameter	Values
NCP	(1;2;3]
NDR	(1;2;3]
NExca	(1;2]
NMixer	(2;4]
NStakeOut	(1;2]

Berikut merupakan pembahasan mendetail pengaruh tiap variabel parameter kepada setiap output yang ditinjau:

- a. *Concrete Pum* (NCP) penambahan jumlah *resource* menghasilkan peningkatan jumlah produk tiap jam pada keseluruhan variabel. Penambahan jumlah *resource* juga mempengaruhi tingkat utilitas dari lain. Jumlah *Concrete Pump* sensitif terhadap produktivitas produk serta utilisasi *resource* lain.
- b. *Drilling Rig* (NDR) penambahan jumla *resource* menghasilkan peningkatan jumla produk tiap jam pada keseluruhan variabel. Penambahan jumlah *resource* juga mempengaruhi tingkat utilitas dari *resource* lain. Jumlah *Drilling Rig* sensitif terhadap produktivitas produk serta utilisasi *resource* lain.
- c. *Truck Mixer* (Nmixer) penambahan jumlah *resource* menghasilkan peningkatan jumlah produk tiap jam pada keseluruhan variabel. Penambahan jumlah *resource* juga Tabel 5 Parameter dan Variable mempengaruhi tingkat utilitas dari *resource* lain. Maka *resource Truck Mixer* sensitif terhadap produktivitas produk serta utilisasi *resource* lain.

- d. *Team Survey* (NstakeOut), pengaruh relative rendah terhadap peningkatan jumlah produk tiap jam pada keseluruhan variabel. Penambahan jumlah *resource* tidak mempengaruhi tingkat utilitas dari *resource* lain. Maka jumlah *Team Survey* tidak sensitive terhadap produktivita produk serta utilisasi *resource* lain.

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas tersebut maka dapat diambil Kesimpulan bahwa untuk peningkatan produktivitas proyek dapat menambahkan jumlah *drilling rig*, *concrete pump*, serta *mix truck*

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan dilakukan simulasi pada pekerjaan *Cement Fly-Ash Gravel* dengan menggunakan *software Simevent* dan *COST* didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan dengan menggunakan *Simevent* menghasilkan produktivitas sebesar 0,7427 *product/hours*, sedangkan menggunakan *COST* produktivitas yang dihasilkan yaitu 0.675 *product/hours*. Hasil produktivitas dari kedua simulasi ini hanya terjadi perbedaan yang sangat relatif rendah.
2. Analisis sensitivitas yang dilakukan menggunakan fitur *Sensitivity Analyzer – Simulink Matlab* menghasilkan gambaran bahwa *resource Concrete Pump, Drilling Rig, dan Truck Mixer* merupakan sumber daya yang sensitif terhadap tingkat produktivitas proyek.

DAFTAR PUSTAKA

Abduh, M. (2007). “*The Development of Simulation Technology for Construction Operations*”. (in Indonesian). Proc. of Seminar Nasional Teknik Sipil 2007. Univ. Maranatha. Bandung, Indonesia.

AbouRizk, S. and Mohamed, Y. (2000). “*Simphony: an integrated environment for construction simulation.*” *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*, pp. 1907-1914. Phoenix, Arizona

Amin, M., & Kornawan, T. (2016). *Analisis Produktivitas Pekerjaan Instalasi Façade Curtain Wall Unitized System Pada Proyek High-Rise Building Dengan Metode Simulasi Operasi Konstruksi Berulang*

- (*Cyclone*). Jurnal Rekayasa Sipil, Universitas Mercubuana.
Construction Engineering and Management Purdue University, USA, <URL:<https://engineering.purdue.edu/CEM/people/Personal/Halpin/Sim/CYCLONE/cyclone14.htm>>
- Halpin, D.P., & Riggs, L.S. (1992). *Planning and Analysis of Construction Operations*. John Wiley & Sons.
- Lubis, H.A. (2002). *Analisis Efisiensi Transportasi Kereta Cepat sebagai Angkutan Massal*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Octavia, Dyla Midya & Nasrul, Randi Saputra (2018). “*Analisa Produktivitas Operasi Konstruksi Pekerjaan Lapis Pondasi Pada Proyek Jalan Menggunakan Simulasi Cyclone*” Jurnal Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang.
- Octavia, D.M., (2017). *Pemodelan Estimasi Emisi Untuk Metoda Kerja Pengecoran Beton pada Bangunan Bertingkat Tinggi*. Jurnal Momentum Institut Teknologi Padang. Vol 19, No. 2, Hal 12-19. ITP Press.