

## JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

**Pengaruh Penerapan K3 Menggunakan Indikator Hiradc Terhadap Produktivitas Kerja (Studi Kasus PT. Wijaya Karya Industri Dan Konstruksi Proyek Pekerjaan Tanah Jalan Tol Cisumdawu Sumedang)**

Hafizh Noor Iriandi, Iskahar, Arif Kurniawan Suksmonor

**Analisis Kinerja Terminal Bus Tipe A (Studi Kasus Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap)**

Rachma Pramesya Safira, Sulfah Anjarwati, Cremona Ayu Novita Sari

**Analisis Earned Value Dengan Microsoft Project 2019 (Studi Kasus : Pembangunan Konservasi Satwa Maluku Di Kota Ambon)**

Nurrul Istiqama Asidin, Fauzan A. Sangadji, Christy Gery Buyang

**Analisis Pengaruh Pemendekan Pondasi Tiang Pancang Terhadap Kapasitas Dukung Pada Proyek Gedung Kuliah 4 Lantai Universitas Muhammadiyah Purwokerto**

Amris Azizi, Teguh Marhendi

**Studi Keefektifan Sistem Drainase Antara Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang Dan Bandar Udara Internasional Banyuwangi**

Hani Adhwa Nabilah

**Penggunaan Sistem Drainase Dan Pengendalian Banjir Di Bandara**

Moch. Yosfika Agung Maulana

**Perbandingan RAB Antara Pekerjaan Dinding Menggunakan Ferosemen Dan Batako Pada Rehabilitasi Rumah Sederhana**

Ikhsan Sadilah, Lilik Hendro Widaryanto, M. Afif Shulhan

**Pengembangan Konsep Optimalisasi Regulasi Dan Kelembagaan Dalam Rangka Keberlanjutan Kondisi Dan Fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS) Studi Kasus : DPS Logawa, Kabupaten Banyumas**

Irawadi, Sigit Supadmo Arif, Sahid Susanto, Lilik Sutiarto



**Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto**



# CIVeng

Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan

Terbit pertama kali tahun 2020  
SK Rektor Nomor A11.IV/373-S.Kep./UMP/VIII/2020  
e-ISSN 2774-8413

### **Publisher**

Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

### **Editor in Chief**

Besty Afriandini, S.T., M.Eng.

### **Editorial Board**

Amris Azizi, S.T., M.Si.  
Cremona Ayu Novita Sari, S.T., M.T.

### **Peer Reviewers**

Moechamad Agus Salim Al Fathoni, S.T., M.T. ( Universitas Muhammadiyah Purwokerto )  
Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T. ( Universitas Muhammadiyah Purwokerto )  
Dr. Juanita, S.T., M.T. ( Universitas Muhammadiyah Purwokerto )  
Dr. Dyah Ari Wulandari, S.T., M.T. ( Universitas Diponegoro )  
Dr. Yulita Arni Priastiwi, S.T., M.T. ( Universitas Diponegoro )  
Dr. Endah Safitri, S.T., M.T. ( Universitas Sebelas Maret )  
Dr. Henny Herawati, S.T., M.T. ( Universitas Tanjungpura )  
Dr. Subekti, S.T., M.T. ( Universitas Sultan Ageng Tirtayasa )

### **Layout Editor**

Ibnu Fata, S.T.  
P. Budi Prasetyo, S.T.

### **Address**

Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. K. H. Ahmad Dahlan PO Box 202, Purwokerto 53182  
Telp. 0281-636751 Ext.165

<http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/civeng>

Email : [jurnalciveng@ump.ac.id](mailto:jurnalciveng@ump.ac.id)

CIVeng diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto sebagai media informasi dan forum pembahasan masalah Teknik Sipil dan Lingkungan, berisi tulisan-tulisan ilmiah hasil penelitian serta gagasan-gagasan baru yang orisinal. Redaksi mengundang para ahli, peneliti, dan praktisi untuk berdiskusi dan menulis secara bebas dan kreatif. CIVeng terbit dua kali setahun setiap bulan Januari dan Juli

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
<b>Pengaruh Penerapan K3 Menggunakan Indikator Hiradc Terhadap Produktivitas Kerja (Studi Kasus PT. Wijaya Karya Industri Dan Konstruksi Proyek Pekerjaan Tanah Jalan Tol Cisumdawu Sumedang)</b> Hafizh Noor Iriandi, Iskahar, Arif Kurniawan Suksmono	(35 – 40)
<b>Analisis Kinerja Terminal Bus Tipe A (Studi Kasus Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap)</b> Rachma Pramesya Safira, Sulfah Anjarwati, Cremona Ayu Novita Sari	(41 – 52)
<b>Analisis Earned Value Dengan Microsoft Project 2019 (Studi Kasus : Pembangunan Konservasi Satwa Maluku Di Kota Ambon)</b> Nurrul Istiqama Asidin, Fauzan A. Sangadji, Christy Gery Buyang	(53 – 60)
<b>Analisis Pengaruh Pemendekan Pondasi Tiang Pancang Terhadap Kapasitas Dukung Pada Proyek Gedung Kuliah 4 Lantai Universitas Muhammadiyah Purwokerto</b> Amris Azizi, Teguh Marhendi	(61 – 66)
<b>Studi Keefektifan Sistem Drainase Antara Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang Dan Bandar Udara Internasional Banyuwangi</b> Hani Adhwa Nabilah	(67 – 72)
<b>Penggunaan Sistem Drainase Dan Pengendalian Banjir Di Bandara</b> Moch. Yosfika Agung Maulana	(73 – 78)
<b>Perbandingan RAB Antara Pekerjaan Dinding Menggunakan Ferosemen Dan Batako Pada Rehabilitasi Rumah Sederhana</b> Ikhsan Sadilah, Lilik Hendro Widaryanto, M. Afif Shulhan	(79 – 86)
<b>Pengembangan Konsep Optimalisasi Regulasi Dan Kelembagaan Dalam Rangka Keberlanjutan Kondisi Dan Fungsi Daerah Aliran Sungai (DAS) Studi Kasus : DPS Logawa, Kabupaten Banyumas</b> Irawadi, Sigit Supadmo Arif, Sahid Susanto, Lilik Sutiarto	(87 – 94)

**PENGARUH PENERAPAN K3 MENGGUNAKAN INDIKATOR  
HIRADC TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA  
(Studi Kasus PT. Wijaya Karya Industri dan Konstruksi Proyek Pekerjaan  
Tanah Jalan Tol Cisumdawu Sumedang)**

**THE EFFECT OF K3 (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY)  
IMPLEMENTATION USING HIRADC INDICATORS ON WORK  
PRODUCTIVITY**

**(A Case Study of PT. Wijaya Karya Industri and Construction of  
Earthwork Project of Cisumdawu Sumedang Toll Road)**

**Hafizh Noor Iriandi<sup>1</sup>, Iskahar<sup>2</sup>, Arif Kurniawan Suksmono<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

**Informasi Artikel**

Dikirim, 11 Agustus 2022  
Direvisi, 25 Agustus 2023  
Diterima, 28 Agustus 2023

**Korespondensi Penulis:**

Hafizh Noor Iriandi  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah  
Purwokerto  
JL. K.H. Ahmad Dahlan  
Purwokerto, 53182  
Email:  
hafizhnooririandi@gmail.com

**ABSTRAK**

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu faktor utama keberhasilan proyek. HIRADC merupakan metode penerapan K3 yang sesuai dengan standar OHSAS 18001:2007. Produktivitas kerja merupakan sesuatu yang erat kaitannya dengan kualitas, kuantitas dan kualitas standar yang dihasilkan dalam pekerjaan proyek. Penelitian ini akan menganalisis dampak penerapan K3 menggunakan indikator HIRADC terhadap produktivitas tenaga kerja. Hasil yang diperoleh adalah model persamaan regresi linear yaitu  $Y = 8,630 + 0,433 + 0,343 + 0,05$  dan nilai R sebesar 0,738 yang menunjukkan tingkat korelasi sangat kuat antar variabel, dan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,544. Hasil uji nilai t untuk variabel bebas Keselamatan Kerja (X1) menghasilkan nilai Sig.  $0,009 < 0,05$  yang berarti terdapat pengaruh parsial antara variabel bebas (X1) dan variabel terikat (Y). Sedangkan variabel bebas "Kesehatan kerja" (X2) memberikan nilai Sig.  $0,059 > 0,05$  yang artinya tidak ada pengaruh parsial antara variabel "Kesehatan kerja" (X2) dan variabel terikat "Produktivitas kerja" (Y). Dalam hal ini, menurut hasil uji f/simultan diperoleh nilai Sig.  $0,001 < 0,05$  dan F-hitung  $> F$ -tabel adalah  $7,232 > 3,09$  yang berarti terdapat pengaruh secara simultan antara variabel bebas keselamatan kerja (X1) dan kesehatan kerja (X2) dengan variabel terikat produktivitas kerja (Y)

**Kata Kunci :** Keselamatan Kerja, Kesehatan Kerja, Metode HIRADC, Produktivitas Kerja

**ABSTRACT**

*The implementation of Occupational Safety and Health (K3) is one of the main factors for the success of the project. HIRADC is a method of implementing OHS in accordance with the OHSAS 18001:2007 standard. Productivity is something that is closely related to the quality produced, the quantity and quality of the standards produced in project work. This study will analyze the impact of the application of K3 using the HIRADC indicator on labor productivity. The result obtained is a linear regression equation model that is  $Y=8,630+0,433+0,343+0,05$  and an R value of 0,738 which indicates a very strong correlation level between variables, and an R<sup>2</sup> value of 0,544. The results of the t-value test for the independent variable Occupational Safety (X1) resulted in the Sig value.  $0.009 < 0.05$  which means there is a partial effect between the independent variable (X1) and the dependent variable (Y). While the independent variable "Occupational health" (X2) gives the value of Sig.  $0.059 > 0.05$  which means that there is no partial effect between the variable "Occupational health" (X2) and the variable "Work productivity" (Y). In this case, according to the results of the f/simultaneous test, the value of Sig.  $0.001 < 0.05$  and F-count  $> F$ -table is  $7.232 > 3.09$ , which means that there is an influence between the independent variables of occupational safety (X1) and occupational health (X2) with the work productivity variable (Y) at the same time*

**Keyword :** *Occupational Safety, Occupational Health, HIRADC Method, Work Productivity*

## 1. PENDAHULUAN

Peran aktif manusia dalam setiap kegiatan organisasi selalu menjadi faktor dominan, karena manusia memiliki perencana, pelaku, dan penentu tercapainya tujuan suatu organisasi (Hasibuan, 2012). Apabila perusahaan memiliki tingkat produktivitas yang tinggi, maka tujuan tersebut akan tercapai. Dilihat dari sisi lain, dalam pelaksanaan proyek konstruksi, salah satu tolok ukur dari keberhasilan perusahaan adalah penerapan K3 terhadap pekerjanya.

Dalam penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja tentunya terdapat beberapa metode sebagai parameter, salah satunya adalah metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control). Melalui metode ini, perusahaan konstruksi dapat menyusun beberapa tindakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), dimulai dari mengidentifikasi bahaya dalam sebuah pekerjaan, kemudian menilai risiko yang dapat terjadi, dan selanjutnya akan dilakukan upaya-upaya pencegahan risiko tersebut. Dengan menggunakan metode ini, tentunya dalam pelaksanaan dilapangan akan menjadi lebih tersusun, sehingga penerapan K3 dapat berjalan secara efektif.

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja harus selaras dengan produktivitas kerja. Produktivitas kerja merupakan salah satu poin terpenting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Kesadaran akan pentingnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk menjamin rasa aman pekerja dan pencegahan kecelakaan kerja guna meningkatkan moral atau produktivitas pekerja lainnya. Maka dalam penelitian kali ini membahas mengenai pengaruh pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menggunakan indikator HIRADC terhadap produktivitas kerja pada PT. Wijaya Karya Industri dan Konstruksi Proyek Pekerjaan Tanah Tol Cisumdawu, Sumedang.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Penerapan K3 Menggunakan Indikator HIRADC Terhadap Produktivitas Kerja” ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (2017), kuantitatif merupakan metode penelitian yang didasarkan pada filosofi positivis, digunakan untuk mempelajari populasi atau sampel tertentu, mengumpulkan data dengan menggunakan alat penelitian, menganalisis data kuantitatif/statistik, untuk tujuan mendapatkan asumsi lain dari yang telah ada.

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian kali ini, dimulai dari proses pengumpulan data yang dilakukan dengan cara pengisian kuesioner terhadap variabel X dan variabel Y. Proses analisis data pada penelitian kali ini dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 25, dimana proses analisis data tersebut terdiri atas uji instrumen data (uji validitas dan uji reliabilitas), uji asumsi klasik (uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas), analisis regresi linear berganda, uji hipotesis (uji – t dan uji – f)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Uji Validitas

Pengujian validitas pada item kuesioner dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 25 untuk mengetahui apakah setiap item kuisisioner yang digunakan tersebut valid atau tidak. Metode pengambilan keputusan dalam uji validitas kali ini adalah menggunakan nilai Sig. (2-tailed) dan nilai r hitung (Pearson Correlation) yang dihasilkan melalui olah data pada *software* SPSS versi 25.

Penelitian kali ini menggunakan responden sebanyak 110 orang dengan nilai signifikansi sebesar 5% atau 0,05. Maka untuk menentukan nilai r tabel yang akan dijadikan acuan, dapat ditentukan melalui perhitungan dengan rumus interpolasi berdasarkan tabel yang tersedia dibawah ini.

Tabel 1. Nilai r tabel

N	The Level of Significance	
	5%	1%
80	0.220	0.286
85	0.213	0.278
90	0.207	0.267
95	0.202	0.263
100	0.195	0.256
125	0.176	0.230
150	0.159	0.210

(Sumber : Sugiyono, 2019)

Berdasarkan tabel tersebut, untuk menentukan nilai r pada N=110 dilakukan melalui rumus interpolasi sebagai berikut:

$$x = H_1 - \frac{B_1}{B_2} \times (H_1 - H_2) \quad (1)$$

$$= 0,195 - \frac{15}{25} \times (0,195 - 0,176) = 0,184$$

Dari hasil perhitungan melalui rumus interpolasi tersebut, dihasilkan nilai r tabel untuk N=110 adalah sebesar 0,184. Berikut adalah hasil uji validitas menggunakan nilai r atau Pearson Correlation pada penelitian kali ini terhadap item kuisisioner pada tiap – tiap variabel yang didapatkan melalui pengolahan data pada *Software* SPSS versi 25

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

Variabel	No. Item	r hitung	r tabel	Keterangan
Keselamatan Kerja (X1)	1	0,748	0,184	Valid
	2	0,725	0,184	Valid
	3	0,762	0,184	Valid
	4	0,669	0,184	Valid
	5	0,77	0,184	Valid
	6	0,704	0,184	Valid
	7	0,541	0,184	Valid
	8	0,705	0,184	Valid
	9	0,723	0,184	Valid
	10	0,676	0,184	Valid
Kesehatan Kerja (X2)	1	0,564	0,184	Valid
	2	0,66	0,184	Valid
	3	0,667	0,184	Valid
	4	0,644	0,184	Valid
	5	0,605	0,184	Valid
	6	0,666	0,184	Valid
	7	0,715	0,184	Valid
	8	0,644	0,184	Valid
	9	0,541	0,184	Valid
	10	0,561	0,184	Valid
Produktivitas Kerja (Y)	1	0,71	0,184	Valid
	2	0,74	0,184	Valid
	3	0,779	0,184	Valid
	4	0,702	0,184	Valid
	5	0,839	0,184	Valid
	6	0,75	0,184	Valid
	7	0,633	0,184	Valid
	8	0,68	0,184	Valid
	9	0,684	0,184	Valid
	10	0,721	0,184	Valid

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

### 3.2. Hasil Uji Reliabilitas

Tahapan kali ini merupakan suatu metode yang digunakan dalam penelitian kuantitatif untuk menilai suatu instrumen penelitian yang merupakan bagian dari indikator variabel penelitian. Reliabel juga dapat diartikan sebagai konsisten atau stabil, sehingga alat ukur yang dijadikan instrumen dalam sebuah penelitian dapat dipercaya. Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan dari *software* SPSS versi 25 dengan dasar

pengambilan keputusan adalah nilai *Cronbach's Alpha*. Berikut adalah hasil dari uji reliabilitas dari tiap – tiap item kuesioner pada masing – masing variabel.

Tabel 3. Uji Reliabilitas Variabel X1

Variabel	No. Item	<i>Cronbach's Alpha</i>	Keterangan
Keselamatan Kerja (X1)	1	0,868	Sangat Tinggi
	2	0,870	Sangat Tinggi
	3	0,866	Sangat Tinggi
	4	0,874	Sangat Tinggi
	5	0,866	Sangat Tinggi
	6	0,874	Sangat Tinggi
	7	0,887	Sangat Tinggi
	8	0,871	Sangat Tinggi
	9	0,870	Sangat Tinggi
	10	0,873	Sangat Tinggi

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

Tabel 4. Uji Reliabilitas Variabel X2

Kesehatan Kerja (X2)	1	0,815	Sangat Tinggi
	2	0,805	Sangat Tinggi
	3	0,801	Sangat Tinggi
	4	0,805	Sangat Tinggi
	5	0,808	Sangat Tinggi
	6	0,802	Sangat Tinggi
	7	0,796	Tinggi
	8	0,804	Sangat Tinggi
	9	0,819	Sangat Tinggi
	10	0,817	Sangat Tinggi

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

Tabel 5. Uji Reliabilitas Variabel Y

Produktivitas Kerja (Y)	1	0,887	Sangat Tinggi
	2	0,885	Sangat Tinggi
	3	0,884	Sangat Tinggi
	4	0,890	Sangat Tinggi
	5	0,876	Sangat Tinggi
	6	0,884	Sangat Tinggi
	7	0,892	Sangat Tinggi
	8	0,889	Sangat Tinggi
	9	0,889	Sangat Tinggi
	10	0,886	Sangat Tinggi

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

### 3.3. Hasil Uji Normalitas

Tahapan kali ini dilakukan untuk menguji apakah variabel terikat dan variabel bebas memiliki distribusi yang normal atau tidak. Dalam model regresi yang baik, data penelitian seharusnya memiliki distribusi yang normal. Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian kali ini adalah metode Kolmogorov-Smirnov yang dibantu menggunakan Software SPSS versi 25. Berdasarkan hasil uji normalitas dihasilkan untuk nilai Exact Sig. (2-tailed) memiliki nilai 0,224 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Maka kesimpulannya adalah distribusi data tersebut memiliki distribusi yang normal dan mutlak.

### 3.4. Hasil Uji Multikolinearitas

Uji Multikolinearitas merupakan uji untuk menentukan apakah didalam model regresi tersebut terdapat adanya korelasi antar variabel bebas. Untuk melakukan uji multikolinearitas dapat dilihat pada hasil nilai VIF dan nilai tolerance melalui software SPSS tersebut.

Berdasarkan pengolahan data dapat diketahui nilai VIF kedua variabel bebas tersebut 1,157 dimana nilai tersebut lebih kecil daripada VIF yang disyaratkan yaitu 10. Sedangkan untuk nilai tolerance dari kedua variabel bebas adalah 0,864 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai tolerance yang disyaratkan yaitu 0,1.

Dapat disimpulkan bahwa dari hasil olah data yang menghasilkan nilai VIF dan tolerance tersebut, maka instrumen penelitian tersebut tidak terdapat multikolinearitas

### 3.5. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Pada tahapan uji asumsi klasik kali ini bertujuan untuk menguji apakah terjadi ketidaksamaan variance model regresi dari observasi satu dengan observasi lainnya. Uji heteroskedastisitas yang menggunakan metode Glejser dibantu dengan memanfaatkan software SPSS versi 25. Dibawah ini merupakan tabel hasil uji heteroskedastisitas melalui software SPSS.

Tabel 6. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.050	2.932		.017	.986
1 KeselamatanKerja(X1)	-.038	.054	-.072	-.706	.482
KesehatanKerja(X2)	.109	.062	.180	1.759	.081

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

### 3.6. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Dalam penelitian kali ini, digunakan dua variabel bebas yaitu Keselamatan Kerja (X1) dan Kesehatan Kerja (X2), dan satu variabel terikat yaitu Produktivitas Kerja (Y). Berdasarkan hasil analisis data pada *software* SPSS dihasilkan nilai yang dapat dituliskan pada model analisis regresi linear berganda sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e \quad (2)$$

$$Y = 8,630 + 0,433 + 0,343 + 0,05$$

Maka dilihat dari bentuk model analisis regresi linear berganda tersebut, didapatkan hasil dari analisis regresi linear berganda yang ditampilkan dalam bentuk tabel. Berikut adalah hasil dari analisis regresi linear berganda yang dilakukan melalui software SPSS.

Tabel 7. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.738 <sup>a</sup>	.544	.521	2.972

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

Dari hasil analisis regresi linear berganda menggunakan software SPSS diatas didapatkan hasil berupa nilai R sebesar 0,738 dimana apabila dilihat dari tabel interpretasi kekuatan korelasi, maka angka tersebut menunjukkan tingkat keeratan sangat kuat antara variabel. Sedangkan untuk nilai R Square sebesar 0,544, menunjukkan bahwa pengaruh antara variabel bebas Keselamatan Kerja (X1) dan Kesehatan Kerja (X2) dengan variabel terikat Produktivitas Kerja (Y) sebesar 54,4% dan sisanya 45,6% dipengaruhi oleh faktor atau variabel lainnya.

### 3.7. Hasil Uji – t

Pada pengujian kali ini, akan diuji antara variabel bebas dengan variabel terikat secara terpisah. Dasar keputusan dalam uji-t ini adalah menggunakan nilai Sig. Apabila nilai Sig. < 0,05 maka ada pengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikat secara terpisah. Hasil analisis uji t terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Uji – t

Model	Unstandardized Coefficients		Std. Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	8.630	5.206		1.658	.105
1 X1	.433	.156	.460	2.765	.009
X2	.343	.176	.324	1.947	.059

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

Pada variabel bebas Keselamatan Kerja (X1) menghasilkan nilai Sig.  $0,009 < 0,05$  sehingga terdapat pengaruh secara parsial antara variabel bebas Keselamatan Kerja (X1) dengan variabel terikat Produktivitas Kerja (Y). Sedangkan untuk variabel bebas Kesehatan Kerja (X2) menghasilkan nilai Sig.  $0,059 > 0,05$  yang berarti tidak ada pengaruh secara parsial antara variabel Kesehatan Kerja (X2) dengan variabel terikat Produktivitas Kerja (Y).

### 3.8. Hasil Uji – F

Pada tahapan uji hipotesis kali ini, akan diuji variabel bebas berpengaruh secara simultan terhadap variabel terikat, dengan melihat perbandingan nilai f hitung dengan tabel f. Jika nilai f hitung lebih besar dari nilai f tabel, maka ada pengaruh antar variabel bebas dengan variabel terikat.

Tabel 9. Hasil Uji – F

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	226.199	2	113.100	7.232	.001 <sup>b</sup>
Residual	1673.255	107	15.638		
Total	1899.455	109			

(Sumber : Hasil Pengolahan Data pada SPSS tahun 2022)

Dari hasil uji f melalui *software* SPSS diatas dapat diketahui bahwa nilai F-hitung lebih besar dari nilai F-tabel sebesar  $7,232 > 3,09$ .

Sedangkan untuk nilai Sig. dihasilkan  $0,001 < 0,05$  maka dilihat dari nilai F-hitung dan nilai Sig. yang berarti bahwa kedua variabel bebas Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja memiliki pengaruh secara simultan dengan variabel terikat Produktivitas Kerja.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang sudah disajikan sebelumnya. Maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dalam penelitian kali ini, antara lain :

1. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menggunakan indikator HIRADC terhadap Produktivitas Kerja dengan model persamaan regresi  $Y=8,630+0,433+0,343+0,05$  dan tingkat korelasi sangat kuat sebesar 0,738 berdasarkan nilai R yang dihasilkan. Maka dapat dilihat dari nilai R<sup>2</sup> atau R square bahwa besarnya pengaruh antara penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Produktivitas kerja adalah sebesar 54,4%.
2. Dilihat dari uji t atau uji hipotesis secara parsial, maka dapat dilihat bahwa penerapan Keselamatan Kerja (X1) menghasilkan nilai Sig.  $0,009 < 0,05$  sehingga variabel tersebut berpengaruh terhadap Produktivitas Kerja (Y). Sedangkan penerapan Kesehatan Kerja (X2) menghasilkan nilai Sig.  $0,059 > 0,05$  yang berarti tidak memiliki pengaruh secara parsial terhadap Produktivitas Kerja (Y)
3. Berdasarkan hasil uji f atau uji hipotesis secara simultan, dihasilkan nilai Sig.  $0,001 < 0,05$  dan nilai F-hitung  $> F$ -tabel yaitu  $7,232 > 3,09$ . Maka jika dilihat dari dasar pengambilan keputusan uji f, bahwa penerapan Keselamatan Kerja (X1) dan Kesehatan Kerja (X2) memiliki pengaruh secara simultan terhadap Produktivitas Kerja (Y)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasibuan, M. S. (2012). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara
- [2] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- [3] Sugiyono. (2019). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta

## ANALISIS KINERJA TERMINAL BUS TIPE A (STUDI KASUS TERMINAL BANGGA MBANGUN DESA KOTA CILACAP)

## A PERFORMANCE ANALYSIS ON A TYPE A BUS STATION (A CASE STUDY OF “TERMINAL BANGGA MBANGUN DESA” CILACAP)

Rachma Pramesya Safira<sup>1</sup>, Sulfah Anjarwati<sup>2</sup>, Cremona Ayu Novita Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

### Informasi Artikel

Dikirim, 15 Agustus 2022  
Direvisi, 16 Agustus 2023  
Diterima, 18 Agustus 2023

### Korespondensi Penulis:

Rachma Pramesya Safira  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah  
Purwokerto  
JL. K.H. Ahmad Dahlan  
Purwokerto, 53182  
pramesyarachma@gmail.com

### ABSTRAK

Terminal Bangga Mbangun Desa merupakan salah satu Terminal tipe A dan tepat beradadi Kabupaten Cilacap tetapi pada kenyataannya Terminal Bangga Mbangun Desa masih belum dapat memberikan pelayanan yang optimal, terkait dengan fungsi Terminal untuk mendukung perpindahan orang dan/atau barang. Masalah lain yang melatarbelakangi yaitu banyak fasilitas yang tidak terpenuhi dalam Terminal Bangga Mbangun Desa yang mengakibatkan ketidaknyamanan para penumpang. Jumlah armada angkutan umum yang masuk ke terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap sebanyak 597 kendaraan per hari dan jumlah penumpang yang menggunakan jasa terminal sebanyak 2.198 penumpang per hari. Berdasarkan analisis kinerja pelayanan terminal frekuensi rata-rata terbanyak terjadi pada trayek AKAP dan trayek AKDP dan tidak adanya antrian kendaraan di Terminal karena *demand* kendaraan yang lebih besar daripada kendaraan yang masuk ke terminal. Hasil penilaian terhadap pemanfaatan fungsi fasilitas yang ada berdasarkan Peraturan Pemerintah No 132 Tahun 2015 fasilitas utama 43% fasilitas adadan 57% fasilitas tidak ada di terminal, fasilitas penunjang 60% fasilitas ada dan 40% fasilitas tidak terdapat di terminal, dan fasilitas umum 38% fasilitas ada dan 62% fasilitas tidak ada di terminal. Dan berdasarkan Peraturan Pemerintah No 40 Tahun 2015 sebesar 62% fasilitas ada di terminal dan 38% fasilitas tidak ada di terminal dengan 87% kondisi fasilitas baik dan 13% kondisi fasilitas buruk. Berdasarkan hasil analisis didapatkan beberapa armada memiliki rata-rata *headway* yang belum memenuhi standar ketentuan yakni 15-30 menit.

**Kata Kunci :** Terminal, Kinerja, Fasilitas

### ABSTRACT

*Bangga Mbangun Desa Terminal is one of the Type A Terminals and is location in Cilacap Regency but in reality, the Bangga Mbangun Desa Terminal is still not able to provide optimal services, related to the Terminal function to support the movement of people and/or goods as well as intermodal and intermodal integration. Another problem behind the background is that many facilities are not fulfilled in the Terminal which results in the emergence of passengers. The number of public transport fleets entering the terminal is 597 vehicles per day and the number of passengers using terminal services is 2,198 passengers per day. Based on the analysis of terminal service performance, the highest average frequency occurred on the AKAP and the AKDP and there was no queue of vehicles because the demand for vehicles was greater than the vehicles entering the terminal. . The results of the assessment of the utilization of existing facilities functions based on Government Regulation No. 132 of 2015 main facilities 43% existing facilities and 57% non-existent facilities at terminals, supporting facilities 60% existing facilities and 40% facilities not in terminals, and public facilities 38% facilities available and 62% of facilities do not exist in the terminal. And based on Government Regulation No. 40 of 2015 62% of facilities are in terminals and 38% of facilities are not in terminals with 87% of good facilities and 13% of poor facilities. Based on the results of the analysis, it was found that several fleets had an average headway that did not meet the standard provisions of 15-30 minutes.*

*Keywords : Terminal, Performance, Facilities*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan suatu daerah dapat diukur dari kemajuan transportasi yang ada di daerah tersebut. Seiring dengan perkembangan zaman, aktifitas masyarakat juga mengalami peningkatan intensitas kegiatan khususnya di Kota Cilacap yang memerlukan prasarana transportasi, khususnya transportasi jalan salah satunya yaitu Terminal penumpang yang didukung dengan fasilitas yang layak dan memadai. Terminal Bangga Mbangun Desa merupakan salah satu Terminal tipe A dan tepatnya berada pada Kabupaten Cilacap, oleh karena itu Terminal ini memiliki peranan penting dalam memberikan pelayanan angkutan umum khususnya angkutan antar kota di Cilacap.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun (2009) tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pada pasal 1 menjelaskan tentang pengertian Terminal yaitu pangkalan Kendaraan Bermotor Umum yang digunakan untuk mengatur kedatangan dan keberangkatan, menaikkan dan menurunkan orang dan/ atau barang, serta perpindahan moda angkutan.[1].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi Penelitian

Studi ini dilakukan pada Terminal Bangga Mbangun Desa yang berada di Kelurahan Gunung Simpang, Kecamatan Cilacap Tengah, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah sebagai terminal dengan kategori terminal tipe A.

### 2.2. Pembuatan Formulir Survey

Pembuatan formulir survey berdasarkan Peraturan Menteri No 40 Tahun 2015 dan Peraturan Menteri No 132 Tahun 2015. Adapun variabel fasilitas terminal berdasarkan dengan Peraturan Pemerintah No 132 Tahun 2015.[2] dengan Peraturan Pemerintah No 132 Tahun 2015.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Sumber
1	Fasilitas Utama	Peraturan Menteri No 132 tahun 2015
2	Fasilitas Penunjang	Peraturan Menteri No 132 tahun 2015
3	Fasilitas Umum	Peraturan Menteri No 132 tahun 2015

Adapun variabel fasilitas terminal berdasarkan dengan Peraturan Pemerintah No 40 Tahun 2015.

Tabel 2. Variabel Penelitian

No	Variabel Jenis Pelayanan	Sumber
1	Keselamatan	Peraturan Menteri No 40 tahun 2015
2	Keamanan	Peraturan Menteri No 40 tahun 2015
3	Kehandalan/ Keteraturan	Peraturan Menteri No 40 tahun 2015
4	Kenyamanan	Peraturan Menteri No 40 tahun 2015
5	Kemudahan	Peraturan Menteri No 40 tahun 2015
6	Kesetaraan	Peraturan Menteri No 40 tahun 2015

### 2.3. Teknik Pengambilan Data

- a. Pengamatan angkutan umum  
Pengamatan dilakukan peneliti di lokasi penelitian yaitu di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap secara langsung untuk mengetahui jam kedatangan dan keberangkatan serta jumlah penumpang angkutan umum pada tiap trayek.
- b. Observasi mengenai fasilitas dan pelayanan  
Observasi dilakukan oleh peneliti di lokasi penelitian yaitu di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap. Fasilitas dan pelayanan mencakup 6 unsur.

### 2.4. Metode Pengumpulan Data

- a. Data Primer  
Waktu keberangkatan dan kedatangan kendaraan/jam, Data kendaraan Jumlah Penumpang, Jumlah penumpang, survey data fasilitas Terminal.
- b. Data Sekunder  
Adapun data yang didapat penulis diantaranya, Data *Layout* Terminal, Data inventarisasi Terminal.

## 2.5. Metode Analisis Data

Berikut ini adalah penggambaran tahap penelitian mulai tahap masukan, proses dan tahap keluarnya:

- Analisis kondisi *eksisting* fasilitas Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap  
Analisis kondisi *eksisting* fasilitas Terminal diperoleh data-data wilayah studi terkait dengan kondisi prasarana terminal, data tersebut akan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No 40 Tahun 2015 dan Peraturan Pemerintah PM No 132 Tahun 2015.
- Analisis kinerja pelayanan angkutan umum Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap  
Pada analisis ini hanya menjelaskan tentang karakteristik pelayanan angkutan umum di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap diantaranya analisis *demand* kendaraan, *demand* penumpang (yang diantaranya analisis *headway*, analisis frekuensi, analisis *load factor*) dan analisis antrian kendaraan di terminal.

## 2.6. Evaluasi Kinerja Terminal

Evaluasi ini dilakukan di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap untuk mengetahui kondisi *eksisting* dan untuk mengetahui bagaimana kinerja di terminal. Penelitian selesai dengan memberikan evaluasi dari penelitian ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Demand Kendaraan

Berikut *demand* kendaraan pada hari Minggu, 26 Juni 2022.

Tabel 3. *Demand* kendaraan pada trayek AKAP Minggu, 26 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	Load Factor (%)	headway (menit)	Jumlah armada / hari
1	AKAP	Cilacap - Pangandaran	3	43	1	6	0:37	12
2	AKAP	Cilacap - Yogyakarta	10	43	1	4	0:29	12
3	AKAP	Cilacap - Surabaya	6	43	2	5	0:27	24
4	AKAP	Cilacap - Jakarta	11	43	4	11	0:06	48
5	AKAP	Cilacap - Tasikmalaya	1	43	1	3	0:05	12
6	AKAP	Cilacap - Indramayu	1	43	1	17	0:20	12
7	AKAP	Cilacap - Malang	1	43	1	7	0:09	12
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>33</b>		<b>11</b>			<b>132</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 4. *Demand* kendaraan pada trayek AKDP Minggu, 26 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	Load Factor (%)	headway (menit)	Jumlah armada / hari
1	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Kroya	7	28	2	9	0:16	24
2	AKDP	Cilacap - Jepara	4	43	1	3	0:09	12
3	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Maos	8	28	2	10	0:08	24
4	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Ajibarang	11	28	2	10	0:16	24
5	AKDP	Cilacap - Kebumen	4	28	1	13	0:13	12
6	AKDP	Cilacap - Purworejo	2	28	1	11	0:11	12
7	AKDP	Cilacap - Semarang	1	43	1	6	0:12	12
<b>Jumlah armada perhari</b>			<b>37</b>		<b>10</b>			<b>120</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 5. *Demand* kendaraan pada trayek Angkudes Minggu, 26 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (Kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi Rata-Rata (Kend/Jam)	Load Factor (%)	Headway (Menit)	Jumlah Armada / Hari
1	Angkudes	Cilacap - Sidareja - Rawa Apu	14	28	2	21	0:35	24
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>14</b>		<b>2</b>			<b>24</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Berikut *demand* kendaraan pada hari Senin, 27 Juni 2022.

Tabel 6. *Demand* kendaraan pada trayek AKAP Senin, 27 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (Kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi Rata-Rata (Kend/Jam)	Load Factor (%)	Headway (Menit)	Jumlah Armada / Hari
1	AKAP	Cilacap - Yogyakarta	11	43	1	5	0:33	12
2	AKAP	Cilacap - Surabaya	9	43	2	6	0:11	24
3	AKAP	Cilacap - Malang	2	43	1	8	0:19	12
4	AKAP	Cilacap - Tangerang	1	43	1	5	0:10	12
5	AKAP	Cilacap - Cikarang	1	43	1	9	0:00	12
6	AKAP	Cilacap(Pwt) - Pulo Gebang	1	43	1	3	0:05	12
7	AKAP	Cilacap - Pangandaran	1	43	1	13	0:40	12
8	AKAP	Cilacap - (Tulungagung) - Pekanbaru	1	43	1	12	0:15	12
9	AKAP	Cilacap - Tasikmalaya	1	43	1	8	1:05	12
10	AKAP	Cilacap - Cirebon	1	43	1	9	0:05	12
11	AKAP	Cilacap - Jakarta	8	43	4	12	0:08	48
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>37</b>		<b>9</b>			<b>180</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 7. *Demand* kendaraan pada trayek AKDP Senin, 27 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (Kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi Rata-Rata (Kend/Jam)	Load Factor (%)	Headway (Menit)	Jumlah Armada / Hari
1	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Kroya	16	28	2	11	0:08	24
2	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Ajibarang	18	28	2	10	0:09	24
3	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Maos	17	28	2	11	0:09	24
4	AKDP	Cilacap - Semarang	2	43	1	3	0:00	12
5	AKDP	Cilacap - Purworejo	1	28	1	16	0:02	12
6	AKDP	Cilacap - Kebumen	4	28	2	13	0:07	24
7	AKDP	Cilacap - Jepara	2	43	1	2	0:12	12
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>60</b>		<b>11</b>			<b>132</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 8. *Demand* kendaraan pada trayek Angkudes 27 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	Load Factor (%)	headway (menit)	Jumlah armada / hari
1	Angkudes	Cilacap - Sidareja - Rawa Apu	22	28	3	20	0:21	36
<b>Jumlah armada perhari</b>			<b>22</b>		<b>3</b>			<b>36</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel diatas jumlah armada angkutan yang paling banyak adalah pada trayek AKAP dengan rute Cilacap-Jakarta sebanyak 48 kendaraan yang masuk terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap untuk dua hari penelitian. Dapat dikatakan bahwa demand kendaraan lebih besar dari pada jumlah armada yang masuk ke terminal, jadi terminal masih mampu menampung lebih banyak kendaraan.

### 3.2. Demand Penumpang

Berikut *demand* penumpang pada hari Minggu, 26 Juni 2022

Tabel 9. *Demand* penumpang pada trayek AKAP 26 Juni 2022

No	Trayek	Rute	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi (kend/jam)	Load Factor (%)	Jml pnp /kendaraan (orang)	Jml pnp /jam (orang)	Jml pnp / hari
1	AKAP	Cilacap - Pangandaran	3	43	1	6	3	3	31

2	AKAP	Cilacap - Yogyakarta	10	43	1	4	2	2	21
3	AKAP	Cilacap - Surabaya	6	43	2	5	2	4	52
4	AKAP	Cilacap - Jakarta	11	43	4	11	5	19	227
5	AKAP	Cilacap - Tasikmalaya	1	43	1	3	1	1	15
6	AKAP	Cilacap - Indramayu	1	43	1	17	7	7	88
7	AKAP	Cilacap - Malang	1	43	1	7	3	3	36
<b>Total penumpang</b>									<b>470</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 10. Demand penumpang pada trayek AKDP 26 Juni 2022

No	Trayek	Rute	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi (kend/jam)	Load Factor (%)	Jml pnp /kendaraan (orang)	Jml pnp /jam (orang)	Jml pnp / hari
1	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Kroya	7	28	2	9	3	5	60
2	AKDP	Cilacap - Jepara	4	43	1	3	1	1	15
3	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Maos	8	28	2	10	3	6	67
4	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Ajibarang	11	28	2	10	3	6	67
5	AKDP	Cilacap - Kebumen	4	28	1	13	4	4	44
6	AKDP	Cilacap - Purworejo	2	28	1	11	3	3	37
7	AKDP	CILACAP - Semarang	1	43	1	6	3	3	31
<b>Total penumpang</b>									<b>322</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 11. Demand penumpang pada trayek Angkudes 26 Juni 2022

No	Trayek	Rute	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi (kendaraan)	Load Factor (%)	Jml pnp /kendaraan (orang)	Jml pnp /jam (orang)	Jml pnp / hari
1	Angkudes	Cilacap - Sidareja - Rawa Apu	14	28	2	21	6	12	141
<b>Total penumpang</b>									<b>141</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 12. Demand penumpang pada trayek AKAP 27 Juni 2022

No	Trayek	Rute	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi (kend/jam)	Load Factor (%)	Jml pnp /kendaraan (orang)	Jml pnp /jam (orang)	Jml pnp / hari
1	AKAP	Cilacap - Yogyakarta	11	43	1	5	2	2	26
2	AKAP	Cilacap - Surabaya	9	43	2	6	3	5	62
3	AKAP	Cilacap - Malang	2	43	1	8	3	3	41
4	AKAP	Cilacap - Tangerang	1	43	1	5	2	2	26
5	AKAP	Cilacap - Cikarang	1	43	1	9	4	4	46
6	AKAP	Cilacap(Pwt) - Pulo Gebang	1	43	1	3	1	1	15
7	AKAP	Cilacap - Pangandaran	1	43	1	13	6	6	67
8	AKAP	Cilacap - (Tulungagung) - Pekanbaru	1	43	1	12	5	5	62
9	AKAP	Cilacap - Tasikmalaya	1	43	1	8	3	3	41
10	AKAP	Cilacap - Cirebon	1	43	1	9	4	4	46
11	AKAP	Cilacap - Jakarta	8	43	4	12	5	21	248
<b>Total penumpang</b>									<b>681</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 13. Demand penumpang pada trayek AKDP 27 Juni 2022

No	Trayek	Rute	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi (kend/jam)	Load Factor (%)	Jml pnp /kendaraan (orang)	Jml pnp /jam (orang)	Jml pnp / hari
1	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Kroya	16	28	2	11	3	6	74

Analisis Kinerja Terminal Bus Tipe A (Studi Kasus Terminal Bangsa Mbangun Desa Kota Cilacap)  
(Rachma Pramesya Safira)

2	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Ajibarang	18	28	2	10	3	6	67
3	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Maos	17	28	2	11	3	6	74
4	AKDP	Cilacap - Semarang	2	43	1	3	1	1	15
5	AKDP	Cilacap - Purworejo	1	28	1	16	4	4	54
6	AKDP	Cilacap - Kebumen	4	28	2	13	4	7	87
7	AKDP	Cilacap - Jepara	2	43	1	2	1	1	10
<b>Total penumpang</b>									<b>382</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 14. Demand penumpang pada trayek Angkudes 27 Juni 2022

No	Trayek	Rute	Jumlah Armada (kendaraan)	Kapasitas bus	Frekuensi (kendaraan)	Load Factor (%)	Jml pnp /kendaraan (orang)	Jml pnp /jam (orang)	Jml pnp / hari
1	Angkudes	Cilacap - Sidareja - Rawa Apu	22	28	3	20	6	17	202
<b>Total penumpang</b>									<b>202</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah penumpang angkutan yang menggunakan jasa terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap paling banyak pada 27 Juni trayek AKAP dengan rute Cilacap – Jakarta dengan jumlah 248 penumpang per hari dan paling sedikit pada 26 Juni dan 27 Juni yaitu trayek AKAP dan AKDP dengan rute Cilacap – Tasikmalaya, Cilacap – Jepara, Cilacap (Pwt) - Pulo Gebang, Cilacap – Semarang dengan jumlah masing-masing sebanyak 15 penumpang per hari.

### 3.3. Antrian Kendaraan

Perhitungan antrian kendaraan ini untuk menghitung kemungkinan terjadinya antrian pada waktu masuk Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap yang dipengaruhi oleh jumlah penumpang yang naik turun dan lama pengamatan.

Tabel 15. Antrian Kendaraan 26 Juni 2022

Jenis Trayek	Waktu Pelayanan	Jumlah Kend. Masuk (Kend)	Lama Rata-rata Pelayanan (Jam)	Jumlah Kend. Tiba ( $\lambda$ )	Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) (Kend/Jam)	Intensitas Lalu Lintas ( $\rho$ )	Panjang antrian rata-rata (q)
AKAP	06.00-18.00	33	0,014	3	71	0,039	0
AKDP	06.00-18.00	37	0,008	3	124	0,025	0
Angkudes	06.00-18.00	14	0,003	1	400	0,003	0

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 16. Antrian Kendaraan 27 Juni 2022

Jenis Trayek	Waktu Pelayanan	Jumlah Kend. Masuk (Kend)	Lama Rata-rata Pelayanan (Jam)	Jumlah Kend. Tiba ( $\lambda$ )	Tingkat Pelayanan ( $\mu$ ) (Kend/Jam)	Intensitas Lalu Lintas ( $\rho$ )	Panjang antrian rata-rata (q)
AKAP	06.00-18.00	37	0,016	3	61	0,051	0
AKDP	06.00-18.00	60	0,013	5	76	0,066	0
Angkudes	06.00-18.00	22	0,004	2	262	0,007	0

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan analisis antrian kendaraan diatas diketahui bahwa pada terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap dalam trayek AKAP, AKDP, maupun Angkudes panjang antrian rata-rata adalah 0 meter atautidak adanya antrian kendaraan.

### 3.4. Kinerja Pelayanan Angkutan Umum

Angkutan Umum melayani Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap terdapat bus besar dan bus kecil angkutan kota dengan jumlah yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Frekuensi rata-rata didapatkan dari rata-rata jumlah kendaraan per rute dalam satu jam. Berikut adalah frekuensi dan headway angkutan umum yang masuk ke dalam Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap:

Tabel 17. Frekuensi dan *Headway* Bus Besar AKAP 26 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
1	AKAP	Cilacap - Pangandaran	3	1	0:37
2	AKAP	Cilacap - Yogyakarta	10	1	0:29
3	AKAP	Cilacap - Surabaya	6	2	0:27
4	AKAP	Cilacap - Jakarta	11	4	0:06
5	AKAP	Cilacap - Tasikmalaya	1	1	0:05
6	AKAP	Cilacap - Indramayu	1	1	0:20
7	AKAP	Cilacap - Malang	1	1	0:09
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>33</b>	<b>11</b>	

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 18. Frekuensi dan *Headway* Bus Besar AKAP 27 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
1	AKAP	Cilacap - Yogyakarta	11	1	0:33
2	AKAP	Cilacap - Surabaya	9	2	0:11
3	AKAP	Cilacap - Malang	2	1	0:19
4	AKAP	Cilacap - Tangerang	1	1	0:10
5	AKAP	Cilacap - Cikarang	1	1	0:00
6	AKAP	Cilacap(Pwt) - Pulo Gebang	1	1	0:05
7	AKAP	Cilacap - Pangandaran	1	1	0:40
8	AKAP	Cilacap - (Tulungagung) - Pekanbaru	1	1	0:15
9	AKAP	Cilacap - Tasikmalaya	1	1	1:05
10	AKAP	Cilacap - Cirebon	1	1	0:05
11	AKAP	Cilacap - Jakarta	8	4	0:08
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>37</b>	<b>9</b>	

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan frekuensi rata-rata terbanyak pada trayek AKAP terjadi pada rute trayek Cilacap – Jakarta pada kedua hari dengan jumlah frekuensi rata-rata sebanyak 4 kendaraan/jam dengan headway 6 menit dan 8 menit, jumlah armada sebanyak 11 dan 8 kendaraan.

Tabel 19. Frekuensi dan *Headway* Bus Besar dan Bus Kecil AKDP 26 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
1	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Kroya	7	2	0:16
2	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Ajibarang	11	2	0:16
3	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Maos	8	2	0:08
4	AKDP	Cilacap - Kebumen	4	1	0:13
5	AKDP	Cilacap - Jepara	4	1	0:09
6	AKDP	Cilacap - Purworejo	2	1	0:11
7	AKDP	Cilacap - Semarang	1	1	0:12
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>37</b>	<b>10</b>	

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Tabel 20. Frekuensi dan *Headway* Bus Besar dan Bus Kecil AKDP 27 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
1	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Kroya	16	2	0:08
2	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Ajibarang	18	2	0:09
3	AKDP	Cilacap - Purwokerto Via Maos	17	2	0:09
4	AKDP	Cilacap - Kebumen	4	2	0:07

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
5	AKDP	Cilacap - Jepara	2	1	0:12
6	AKDP	Cilacap - Purworejo	1	1	0:02
7	AKDP	Cilacap - Semarang	2	1	0:00
<b>Jumlah Armada Perhari</b>			<b>60</b>	<b>11</b>	

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Bedasarkan frekuensi rata-rata pada trayek AKDP terjadi 1-2 kendaraan/jamnya. Dengan headway 0-16 menit.

Tabel 21. Frekuensi dan Headway Bus Kecil Angkudes 26 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
1	Angkudes	Cilacap - Sidareja - Rawa Apu	14	2	0:35
<b>Jumlah armada perhari</b>			<b>14</b>	<b>2</b>	

Sumber : Hasil Analisis tahun 2022

Tabel 22 Frekuensi dan Headway Bus Kecil Angkudes 27 Juni 2022

No	Kode Trayek	Rute Trayek	Jumlah Armada (kendaraan)	Frekuensi rata-rata (kend/jam)	headway (menit)
1	Angkudes	Cilacap - Sidareja - Rawa Apu	22	3	0:21
<b>Jumlah armada perhari</b>			<b>22</b>	<b>3</b>	

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel frekuensi dan headway pada trayek Angkudes dinyatakan Frekuensi berangkat pada 26 Juni sebanyak 2 kendaraan/jam dan 27 Juni sebanyak 3 kendaraan/jam dengan headway masing-masing 35 menit dan 21 menit, jumlah armada sebanyak 14 kendaraan dan 22 kendaraan.

### 3.5. Evaluasi Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap

Berikut evaluasi kondisi *eksisting* terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap berdasarkan Peraturan Menteri No 132 Tahun 2015.

Tabel 23. Kondisi *Eksisting* Fasilitas Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap

No	Fasilitas	Keterangan		Keadaan	
		Ada	Tidak	Baik	Buruk
<b>A. Fasilitas Utama</b>					
1	Jalur keberangkatan kendaraan	√		√	
2	Jalur kedatangan kendaraan	√		√	
3	Ruang tunggu penumpang	√		√	
4	Tempat parkir kendaraan	√		√	
5	Fasilitas pengelolaan lingkungan hidup ( <i>waste management</i> )		√		
6	Perlengkapan jalan	√		√	
7	Fasilitas pengguna teknologi		√		
8	Media informasi		√		
9	Penanganan pengemudi		√		
10	Pelayanan pengguna terminal dari perusahaan bus ( <i>customer service</i> )		√		
11	Fasilitas pengawasan keselamatan		√		
12	Jalur kedatangan penumpang	√		√	
13	Ruang tunggu keberangkatan ( <i>boarding</i> )	√			√
14	Ruang pembelian tiket	√		√	
15	Ruang pembelian tiket untuk bersama		√		
16	Outlet pembelian tiket secara online ( <i>single outlet ticketing online</i> )		√		
17	Pusat informasi ( <i>information centre</i> )		√		
18	Papan perambuan dalam terminal ( <i>signane</i> )	√		√	
19	Papan pengumuman		√		

No	Fasilitas	Keterangan		Keadaan	
		Ada	Tidak	Baik	Buruk
20	Layanan bagasi ( <i>last and found</i> )		√		
21	Ruang penempatan barang ( <i>lockers</i> )		√		
22	Tempat berkumpul darurat ( <i>assembly point</i> )	√		√	
23	Jalur evakuasi bencana dalam terminal		√		
	Jumlah	10	13	9	1
	Persentase	43%	57%	90%	10%
<b>B.Fasilitas Penunjang</b>					
24	Fasilitas penyandang cacat	√		√	
25	Fasilitas keamanan ( <i>checking point/metal detector/cctv</i> )	√		√	
26	Fasilitas pelayanan keamanan		√		
27	Fasilitas <i>ramp check</i>		√		
28	Fasilitas pengendapan kendaraan		√		
29	Fasilitas bengkel yang diperuntukkan bagi operasional bus		√		
30	Fasilitas kesehatan	√		√	
31	Fasilitas peribadatan	√		√	
32	Fasilitas transit penumpang ( <i>hall</i> )	√		√	
33	Alat pemadam kebakaran	√			√
	Jumlah	6	4	5	1
	Persentase	60%	40%	83%	17%
<b>C.Fasilitas Umum</b>					
34	Toilet	√		√	
35	Fasilitas <i>park and ride</i>	√		√	
36	Tempat istirahat awak kendaraan	√			√
37	Fasilitas pereduksi pencemaran udara dan kebisingan		√		
38	Fasilitas pemantau kualitas udara dan gas buang		√		
39	Fasilitas perbaikan ringan kendaraan umum		√		
40	Fasilitas perdagangan, pertokoan, kantin pengemudi	√		√	
41	Area merokok		√		
42	Fasilitas restoran		√		
43	Fasilitas ATM		√		
44	Fasilitas pengantar barang ( <i>trolley</i> dan tenaga angkut)		√		
45	Fasilitas telekomunikasi dan area dengan jaringan internet	√			√
46	Fasilitas penginapan	√		√	
47	Fasilitas keamanan		√		
48	Ruang anak-anak		√		
49	Media pengaduan layanan; dan fasilitas umum sesuai kebutuhan		√		
	Jumlah	6	10	4	2
	Persentase	38%	62%	67%	33%
<b>Jumlah Keseluruhan Fasilitas</b>		<b>22</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
<b>Persentase Keseluruhan Fasilitas</b>		<b>45%</b>	<b>55%</b>	<b>82%</b>	<b>18%</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2022

- a. Ketersediaan Fasilitas Terminal  
Berdasarkan tabel diatas untuk presentase ketersediaan fasilitas terminal di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap adalah 45% fasilitas terminal tipe A tersedia di Terminal dan sebesar 55% fasilitas tidak tersedia di terminal
- b. Kondisi Fasilitas Terminal  
Berdasarkan tabel diatas untuk presentase kondisi fasilitas terminal di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap adalah 82% kondisi terminal tipe A baik di Terminal dan sebesar 18% kondisi fasilitas terminal dalam kondisi buruk atau tidak berfungsi.

### 3.6. Evaluasi Jenis Pelayanan Terminal Berdasarkan Peraturan Menteri No. 40 Tahun 2015

Tabel 24. Analisis Jenis Pelayanan Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap

NO	JENIS PELAYANAN	KETERANGAN		KONDISI	
		Ada	Tidak	Baik	Buruk
<b>KESELAMATAN</b>					
1	Lajur Pejalan kaki	√		√	
2	Fasilitas Keselamatan Jalan		√		
3	Jalur Evakuasi		√		
4	Alat Pemadam Kebakaran	√			√
5	Pos, Fasilitas dan Petugas Kesehatan	√		√	
6	Pos, Fasilitas dan Petugas Kelaikan Kendaraan		√		
7	Fasilitas Perbaikan ringan Kendaraan		√		
8	Informasi Fasilitas Keselamatan		√		
9	Informasi Fasilitas Kesehatan	√		√	
10	Informasi Fasilitas Pemeriksaan dan Perbaikan ringan kendaraan bermotor		√		
<b>KEAMANAN</b>					
1	Fasilitas Keamanan	√		√	
2	Media Pengaduan gangguan keamanan		√		
3	Petugas Keamanan		√		
<b>KEHANDALAN/KETERATURAN</b>					
1	Jadwal kedatangan dan keberangkatan kendaraan		√		
2	loket penjualan tiket	√		√	
3	Kantor penyelenggara terminal	√		√	
4	petugas operasional terminal	√			
<b>KENYAMANAN</b>					
1	Ruang tunggu	√		√	
2	Toilet	√		√	
3	Fasilitas Peribadatan/mushola	√		√	
4	Ruang Terbuka Hijau	√		√	
5	Fasilitas perdagangan	√		√	
6	Fasilitas dan Petugas Kebersihan	√			√
7	Tempat istirahat awak	√		√	
8	Area Merokok ( <i>smoking area</i> )	√		√	
9	Drainase	√		√	
10	Area dengan jaringan ( <i>hot spot area</i> )	√			√
11	Lampu Penerangan Ruangan	√		√	
<b>KEMUDAHAN/KETERJANGKAUAN</b>					
1	Letak jalur Pemberangkatan	√		√	
2	Letak Jalur Kedatangan	√		√	
3	Informasi pelayanan		√		
4	informasi angkutan lanjutan		√		
5	informasi gangguan perjalanan mobil bus		√		
6	Tempat penitipan barang		√		
7	fasilitas pengisian baterai ( <i>charging corner</i> )		√		
8	Tempat naik turun penumpang	√		√	
9	Tempat Parkir Kendaraan Umum dan Kendaraan Pribadi	√		√	
<b>KESETARAAN</b>					
1	Fasilitas Penyandang cacat ( <i>difabel</i> )	√		√	
2	Ruang Ibu Menyusui		√		
Jumlah		23	16	29	3
persentase		62%	38%	87%	13%

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Pada kondisi *eksisting* terminal saat ini, ada beberapa fasilitas pelayanan yang tidak tersedia. Selain itu juga ada beberapa fasilitas yang sudah ada namun tidak sesuai dengan fungsi seharusnya berdasarkan standar

---

yang telah ditentukan pada PM No 40 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Berikut persentase dari fasilitas pelayanan yang ada di terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap:

1. Ketersediaan Fasilitas Terminal  
Berdasarkan tabel diatas untuk presentase ketersediaan fasilitas terminal di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap adalah 62% fasilitas terminal tipe A tersedia di Terminal dan sebesar 38% fasilitas tidak tersedia di terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap.
2. Kondisi Fasilitas Terminal  
Berdasarkan tabel diatas untuk presentase kondisi fasilitas terminal di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap adalah 87% kondisi terminal tipe A baik di Terminal dan sebesar 13% kondisi fasilitas terminal dalam kondisi buruk atau tidak berfungsi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah armada angkutan umum yang masuk ke terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap sebanyak 597 kendaraan per hari dan jumlah penumpang yang menggunakan jasa terminal sebanyak 2.198 penumpang per hari. Berdasarkan analisis kinerja pelayanan terminal frekuensi rata-rata terbanyak terjadi pada trayek AKAP 26 Juni 2022 dan trayek AKDP pada 27 Juni 2022 dan tidak adanya antrian kendaraan di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap karena *demand* kendaraan yang lebih besar daripada kendaraan yang masuk ke terminal.
2. Hasil penilaian terhadap pemanfaatan fungsi fasilitas yang ada berdasarkan Peraturan Pemerintah No 132 Tahun 2015 fasilitas utama 43% fasilitas ada dan 57% fasilitas tidak ada di terminal, fasilitas penunjang 60% fasilitas ada dan 40% fasilitas tidak terdapat di terminal, dan fasilitas umum 38% fasilitas ada dan 63% fasilitas tidak ada di terminal.
3. Saran perbaikan terkait permasalahan kinerja layanan di Terminal Bangga Mbangun Desa Kota Cilacap adalah padatnya jam operasional bus pada tiap trayek yang hanya terjadi pada pagi sampai siang hari terutama pada trayek AKDP yang mengakibatkan beberapa bus mengalami waktu puncak 0 menit dan non puncak 1 jam 5 menit. Dan *demand* kendaraan dan *demand* penumpang yang lebih besar dari pengguna terminal sehingga dikatakan bahwa terminal tergolong terminal tipe A yang sepi penggunanya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang Nomor 22 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan. (2009). Jakarta: Departemen Perhubungan.
- [2] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 132. (2015). Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan
- [3] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 40. (2015). Standar Pelayanan Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Jakarta: Departemen Perhubungan Darat, Jakarta, 2015.



## ANALISIS EARNED VALUE DENGAN MICROSOFT PROJECT 2019 (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN KONSERVASI SATWA MALUKU DI KOTA AMBON)

### EARNED VALUE ANALYSIS WITH MS PROJECT 2019 (CASE STUDY : CONSTRUCTION OF AN ANIMAL CONSERVATION CENTER MALUKU IN AMBON CITY)

Nurrul Istiqama Asidin<sup>1</sup>, Fauzan A. Sangadji<sup>2</sup>, Christy Gery Buyang<sup>3</sup>  
Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Pattimura

#### Informasi Artikel

Dikirim, 18 Januari 2023  
Direvisi, 8 Februari 2023  
Diterima, 27 Februari 2023

#### Korespondensi Penulis:

Nurrul Istiqama Asidin  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Pattimura  
Kota Ambon

#### ABSTRAK

Pada pengendalian, perlu diperhatikan tentang aspek penting di dalam suatu proyek, di antaranya yaitu biaya, waktu, dan sumber daya manusia. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengendalian pada dua aspek biaya dan waktu. Salah satunya dengan menggunakan Konsep Earned Value. Microsoft Project 2019 selain dapat digunakan untuk membuat penjadwalan, software ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan proyek salah satunya yakni *earned value*. Objek penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Pusat Konservasi Satwa Maluku Di Ambon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkiraan biaya dan waktu akhir proyek berdasarkan evaluasi pada tahap pelaksanaan proyek. Hasil analisis konsep nilai hasil sampai dengan minggu ke-41, Nilai ACWP sebesar Rp. 6,402,379,636.14, nilai BCWP sebesar Rp. 6,401,905,505.81, nilai BCWS sebesar Rp. Rp. 10,441,861,859.09, nilai Indeks Kinerja Jadwal (SPI) sebesar 0.61310, nilai ini menunjukkan  $SPI < 1$ . Nilai Indeks penampilan biaya (CPI) bernilai 0.99993, nilai tersebut menunjukkan  $CPI < 1$ . Nilai Indikator Varian Jadwal sebesar Rp -4,039,956,353.28, (SV) = Negatif, Sedangkan nilai Varian Biaya (CV) nilainya sebesar -Rp 474,130.33, (CV) = negatif. Didapatkan sisa hasil proyek (ETC) sampai dengan minggu ke-41 sebesar Rp 4,040,255,555.74 dan hasil perkiraan biaya pelaksanaan proyek (EAC) sebesar Rp 10,442,635,191.88. Sedangkan perkiraan waktu penyelesaian proyek ETS adalah 132 hari dan Proyeksi total pelaksanaan proyek (EAS) adalah 417 hari.

**Kata Kunci :** Biaya, Earned Value, Microsoft Project 2019, Waktu.

#### ABSTRACT

*In control, it is necessary to pay attention to important aspects of a project, including costs, time and human resources. Therefore, it is necessary to control the two aspects of cost and time. One of them is by using the Earned Value Concept. Microsoft Project 2019 aside from being able to be used for scheduling, this software can also be used to control projects, one of which is earned value. The object of this research was carried out at the Maluku Wildlife Conservation Center Development project in Ambon. This study aims to determine the estimated cost and final time of the project based on the evaluation of the project implementation phase. The results of the analysis of the yield value concept up to the 41st week, the ACWP value is Rp. 6,402,379,636.14, BCWP value of Rp. 6,401,905,505.81, BCWS value of Rp. Rp. 10,441,861,859.09, the Schedule Performance Index (SPI) value is 0.61310, this value indicates  $SPI < 1$ . The Cost Performance Index (CPI) value is 0.99993, the value indicates  $CPI < 1$ . Schedule Variant Indicator Value is IDR -4,039,956,353.28, (SV) = Negative, Meanwhile, the Cost Variance (CV) value is -Rp 474,130.33, (CV) = negative. The remaining project results (ETC) until the 41st week were IDR 4,040,255,555.74 and the estimated project implementation costs (EAC) were IDR 10,442,635,191.88. While the estimated time for completion of the ETS project is 132 days and the projected total project implementation (EAS) is 417 days.*

*Keywords :* Cost, Earned Value, Microsoft Project 2019, Time.

**Keywords :** *Cost, Earned Value, Microsoft Project 2019, Time.*

## 1. PENDAHULUAN

Pengendalian proyek di suatu konstruksi di Indonesia sangat perlu dilakukan. Di Indonesia masih banyak sekali proyek yang tidak melakukan pengendalian tersebut. Pengendalian di lakukan agar proyek berjalan sesuai dengan perencanaan dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Pada pengendalian perlu diperhatikan tentang aspek penting di dalam suatu proyek, di antaranya yaitu biaya, waktu, dan sumber daya manusia.

Kenyataannya di lapangan, proyek sering mengalami keterlambatan dan tidak sesuai dengan rencana kontrak. Suatu item pekerjaan yang mengalami keterlambatan akan berdampak pada biaya yang dikeluarkan melebihi rencana anggaran biaya, maka hal ini menandakan suatu kegiatan yang tidak efisien. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengendalian. Salah satunya dengan menggunakan Konsep Earned Value.

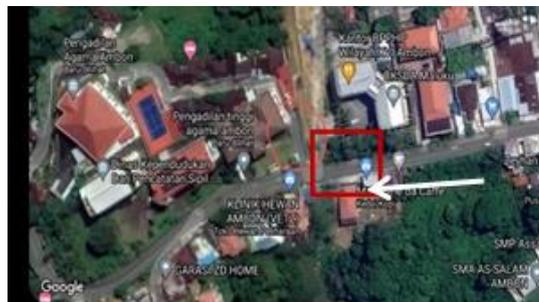
Penelitian ini akan dilakukan pada Proyek Pembangunan Pusat Konservasi Satwa Maluku di Ambon. Pada proyek ini mengalami keterlambatan waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan rencana pada bulan ke-4 sampai dengan bulan ke-8 (Agustus-Desember). Ini halnya terjadi karena permasalahan tanah yang menjadi kepemilikan dari badan/instansi yang lain (tingkat atas) sehingga membuat pekerjaan pembangunan terhambat. Berdasarkan permasalahan di atas maka tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui perkiraan biaya dan waktu akhir proyek berdasarkan evaluasi dalam pelaksanaan proyek.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi Penelitian

Objek yang ditinjau adalah Proyek Pembangunan Konservasi Satwa di Ambon, Maluku. Dengan data sebagai berikut :

Nama Proyek	: Pembangunan Pusat Konservasi Satwa Maluku di Ambon
Satuan Kerja	: Balai Konservasi Sumber Daya Maluku
Lokasi	: Jalan Jendral Sudirman, Kebun Cengkeh. Ambon, Maluku
Kontraktor	: PT. Karya Lease Abadi
Tahun Anggaran	: 2022
Waktu Pelaksanaan	: Mei 2021 - Mei 2022
Nilai Kontrak	: Rp. 10,441,861,859.09,- (Sepuluh Milyar Empat Ratus Empat Puluh Satu Juta Delapan Ratus Enam Puluh Satu Ribu Delapan Ratus Lima Puluh Sembilan Rupiah)



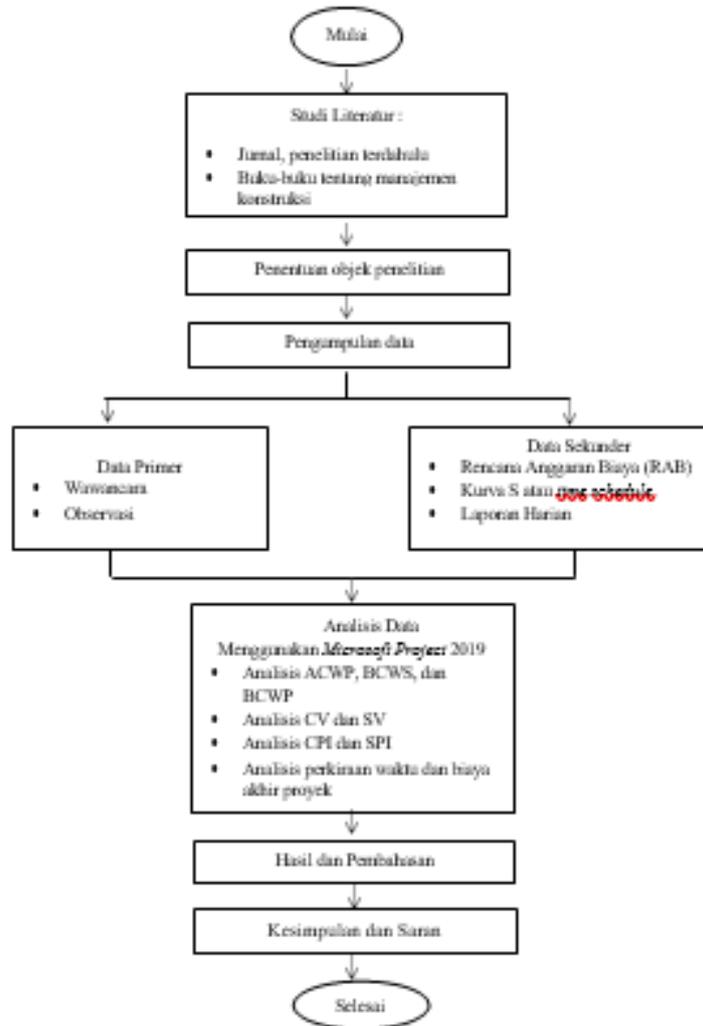
Gambar 1. Lokasi Proyek  
Sumber : Google Earth

### 2.2. Rumus Persamaan

Dalam penelitian ini diperlukan data yang dapat menjadi bahan analisis untuk mencapai asil yang tepat dan maksimal. Data yang diperoleh dari proyek Pembangunan Pusat Konservasi Satwa Maluku di Ambon adalah sebagai berikut :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Kurva S atau time schedule
3. Laporan Mingguan

2.3. Diagram Alir Penelitian



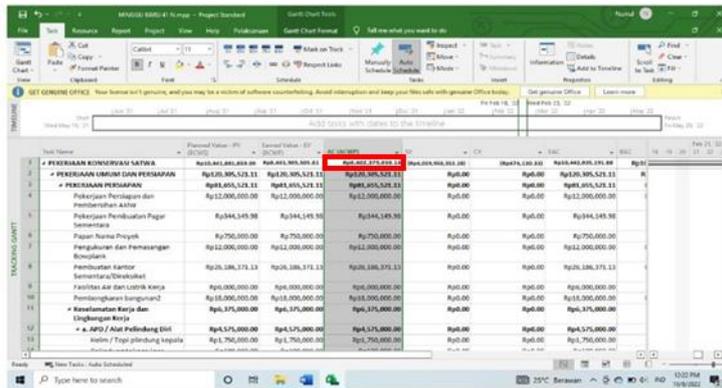
Gambar 2. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN  
Hasil Analisis Earned Value

Task Name	Planned Value - PV (BCWS)	Earned Value - EV (BCWP)	AC (ACTUAL)	CV	SV	SI
PEKERJAAN KONSERVASI SATWA	Rp120,305,521.11	Rp120,305,521.11	Rp402,279,618.14	Rp281,974,097.03	Rp281,974,097.03	Rp281,974,097.03
PEKERJAAN PERKHAPAN	Rp81,655,521.11	Rp81,655,521.11	Rp81,655,521.11	Rp0.00	Rp0.00	Rp81,655,521.11
Pekerjaan Perancangan dan Pembersihan Akhir	Rp12,000,000.00	Rp12,000,000.00	Rp12,000,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp12,000,000.00
Pekerjaan Pembuatan Pagar Sementara	Rp344,543.95	Rp344,543.95	Rp344,543.95	Rp0.00	Rp0.00	Rp344,543.95
Papan Nama Proyek	Rp750,000.00	Rp750,000.00	Rp750,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp750,000.00
Pengalokasian dan Pemasangan Bantal	Rp12,000,000.00	Rp12,000,000.00	Rp12,000,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp12,000,000.00
Pembuatan Kantor Sementara/Direktori	Rp25,186,371.13	Rp25,186,371.13	Rp25,186,371.13	Rp0.00	Rp0.00	Rp25,186,371.13
Fasilitas air dan Listrik Kerja	Rp1,000,000.00	Rp1,000,000.00	Rp1,000,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp1,000,000.00
Pembangunan bangunan2	Rp15,000,000.00	Rp15,000,000.00	Rp15,000,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp15,000,000.00
Keselamatan Kerja dan Disiplin Kerja	Rp1,175,000.00	Rp1,175,000.00	Rp1,175,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp1,175,000.00
• a. APD / Alat Pelindung Diri	Rp1,175,000.00	Rp1,175,000.00	Rp1,175,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp1,175,000.00
Helm / Topi pelindung kepala	Rp1,175,000.00	Rp1,175,000.00	Rp1,175,000.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp1,175,000.00

Gambar 3. Hasil Earned Value pada Ms Project 2019

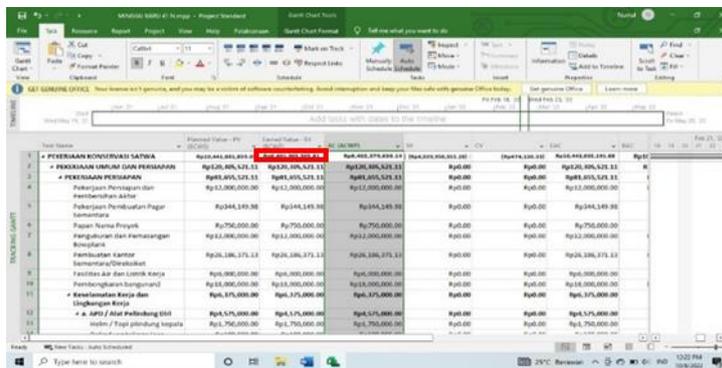
3.1. Analisis ACWP ( Actual of Work Performance )



Gambar 4. ACWP pada Ms Project 2019

Hasil earned value di ms project terdapat nilai ACWP pada minggu ke -41 sebesar Rp. 6,402,379,636.14.

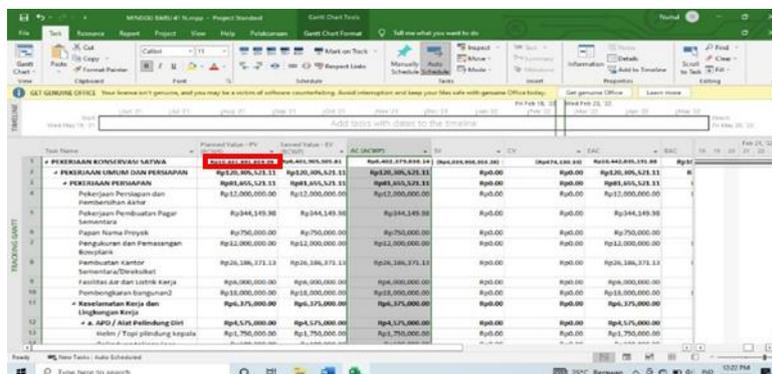
3.2. Analisis BCWP ( Budgeted Cost of Work Performance )



Gambar 5. BCWP pada Ms Project 2019

Hasil earned value di ms project terdapat nilai BCWP pada minggu ke -41 sebesar Rp. 6,401,905,505.81.

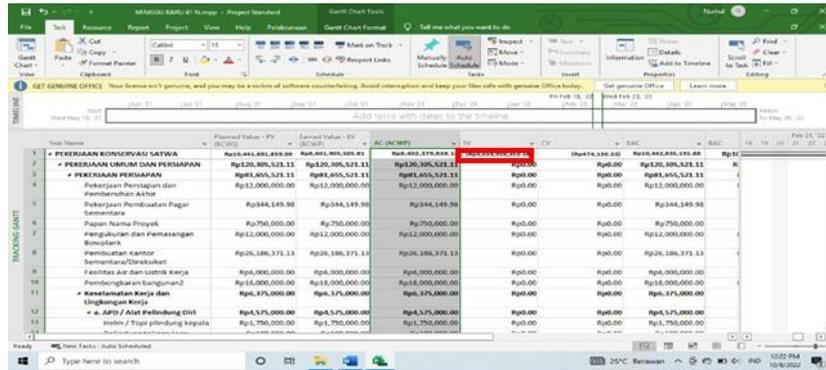
3.3. Analisis BCWS ( Budgeted Cost of Work Schedule )



Gambar 6. BCWS pada Ms Project 2019

Hasil earned value di ms project terdapat nilai BCWS pada minggu ke -41 sebesar Rp. 10,441,861,859.09.

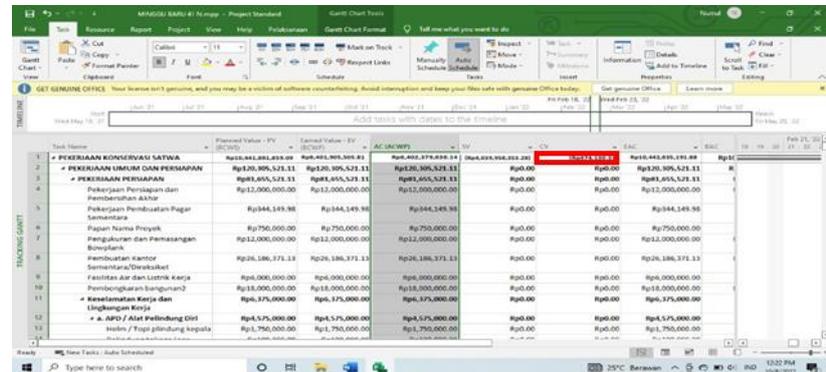
3.4. Analisis SV ( Schedule Variance )



Gambar 7. SV pada Ms Project 2019

Hasil earned value di ms project terdapat nilai SV pada minggu ke -41 sebesar Rp. -4,039,956,353.28 Nilai SV = Negatif, hal ini berarti waktu pekerjaan sampai minggu ke-41 mengalami keterlambatan.

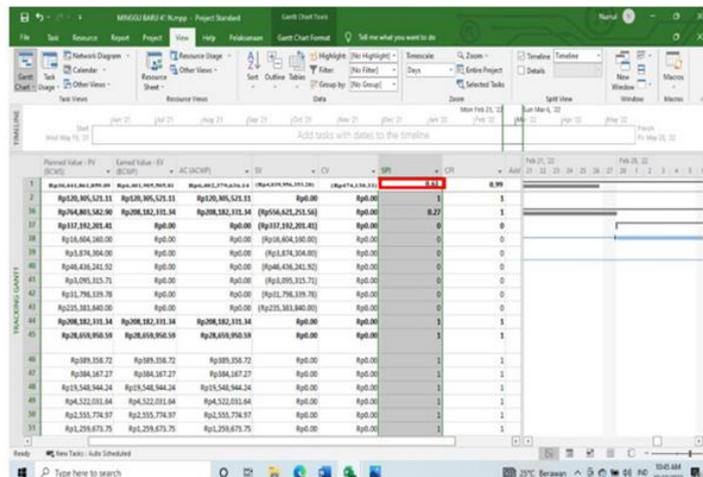
3.5. Analisis CV ( Cost Variance )



Gambar 8. CV pada Ms Project 2019

Hasil earned value di ms project terdapat nilai CV pada minggu ke -41 sebesar Rp. -474,130.33 Nilai CV = Negatif, hal ini berarti biaya yang dikeluarkan sampai dengan minggu ke-41 lebih dari rencana anggaran.

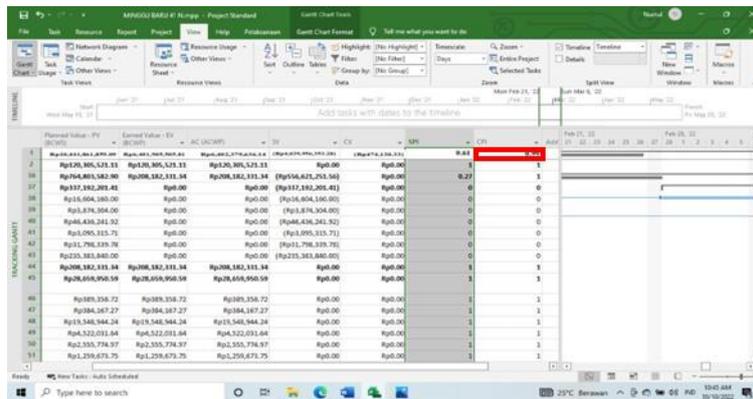
3.6. Analisis SPI ( Schedule Performance Indeks )/ Indeks Kinerja Jadwal



Gambar 9. SPI pada Ms Project 2019

Nilai SPI < 1, hal ini berarti terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek terhadap waktu rencana.

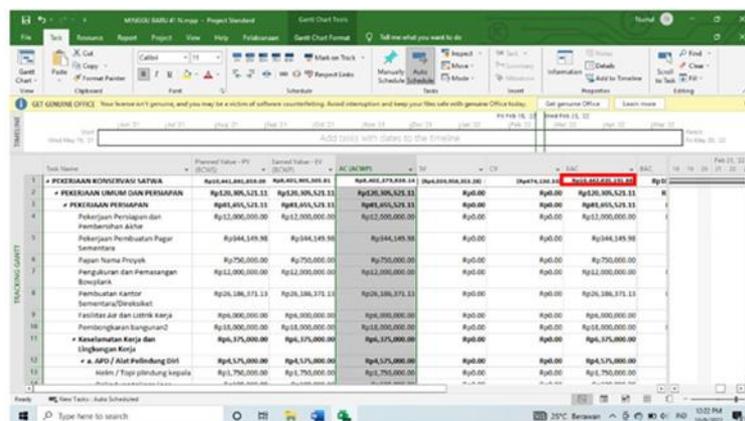
### 3.7. Analisis CPI ( Cost Performance Indeks )/ Indeks Kinerja Biaya



Gambar 10. CPI pada Ms Project 2019

Nilai CPI < 1, hal ini berarti biaya yang dikeluarkan lebih besar dari yang dianggarkan.

### 3.8. Analisis EAC ( Estimate All Cost )/ Perkiraan Biaya Total Proyek



Gambar 11. EAC pada Ms Project 2019

Hasil sampai minggu ke-41, didapat bahwa besarnya perkiraan biaya yang akan dikeluarkan sebesar Rp. 10,442,635,191.88. Selisih dengan biaya total rencana sebesar : Rp. 10,441,861,859.09 – Rp. 10,442,635,191.88 = Rp. 773,332.79. Yang artinya proyek mengalami pemborosan karena biaya yang dikeluarkan lebih besar dari nilai anggaran pada waktu perencanaan proyek.

### 3.9. Analisis ETS ( Estimate Temporary Schedule )/ Prakiraan Waktu untuk Pekerjaan Tersisa

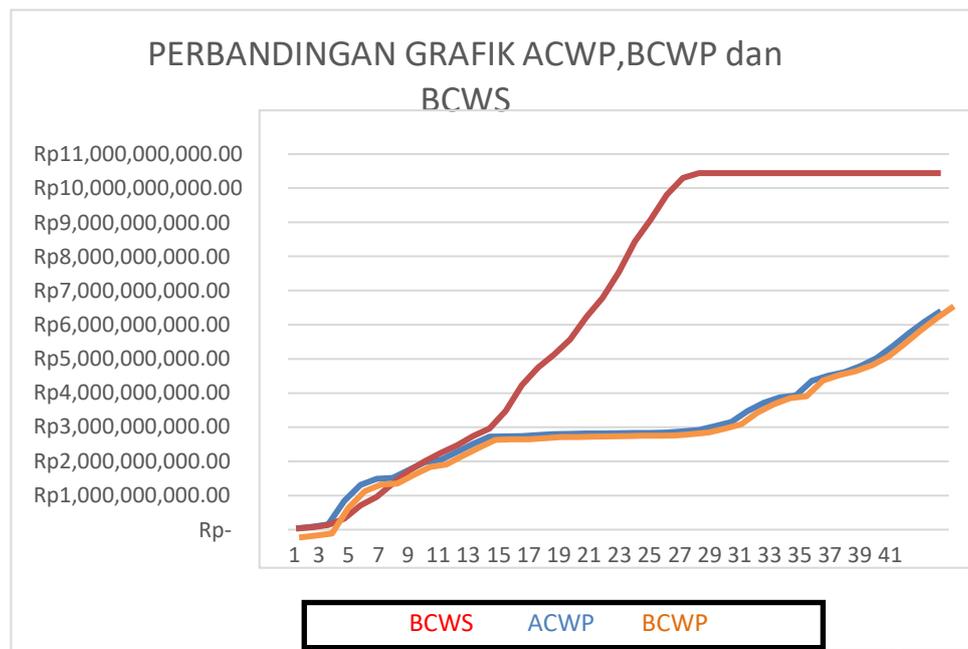
Sisa waktu pelaksanaan sampai dengan minggu ke-41 adalah 132 hari, yang mana Proyek direncanakan berlangsung selama 369 hari. Pada akhir bulan Februari yaitu pada minggu ke-41, proyek telah berjalan selama 285 hari.

### 3.10. Analisis EAS ( Estimate All Schedule )/ Prakiraan Waktu untuk Proyeksi Total Pelaksanaan

Proyeksi total pelaksanaan waktu proyek dikirakan selama 417 hari. Hal ini menunjukkan bahwa proyek pembangunan pusat konservasi satwa terlambat 48 hari, karena proyek yang direncanakan selesai 369 hari.

### 3.11. Kinerja Proyek Berdasarkan Data ACWP, BCWS, dan BCWP

ACWP merupakan biaya aktual yang dikeluarkan untuk pekerjaan proyek. BCWS merupakan jumlah biaya yang dikeluarkan berdasarkan bobot pekerjaan yang telah direncanakan, dan BCWP merupakan jumlah biaya yang dikeluarkan berdasarkan pekerjaan yang telah diselesaikan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan ACWP, BCWP, dan BCWS

Dari perbandingan Gambar menunjukkan bahwa nilai ACWP dan BCWP mengalami kenaikan dan berada di atas nilai BCWS pada minggu ke-3 sampai minggu ke-7. Kemudian dari minggu ke-9 sampai dengan minggu ke-13 mengalami penurunan dan tetap tidak berubah sampai minggu ke-25. Karena pada minggu tersebut pekerjaan mengalami keterlambatan. Dari minggu ke-26 hingga minggu ke-42 nilai BCWP tidak dapat mengimbangi BCWS sehingga nilainya cenderung turun di bawah nilai BCWS. Hal ini menunjukkan pekerjaan diselesaikan lebih cepat pada minggu ke-3 sampai dengan minggu ke-7. Namun pada saat minggu ke-9 hingga minggu ke-42 pekerjaan mengalami keterlambatan, sehingga yang mana BCWS pada minggu ke-26 seharusnya pekerjaan sudah selesai tetapi BCWP pada minggu ke-26 baru mencapai 27.92%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis Earned Value Concept dengan menggunakan Microsoft Project 2019 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis konsep nilai hasil, dapat disimpulkan bahwa laporan sampai dengan minggu ke-41, Indeks Kinerja Jadwal (SPI) sebesar 0.61310, nilai ini menunjukkan  $SPI < 1$  artinya penyelenggaraan proyek terlambat dari perencanaan yang telah dijadwalkan. Indeks penampilan biaya (CPI) bernilai 0.99993, nilai tersebut menunjukkan  $CPI < 1$  yang artinya biaya pengeluaran lebih dari anggaran yang direncanakan.
2. Hasil analisis konsep nilai hasil sampai minggu ke-41, Indikator Varian Jadwal sebesar Rp - 4,039,956,353.28 , (SV) = Negatif, hal ini berarti pekerjaan mengalami keterlambatan. Sedangkan Varian Biaya (CV) nilainya sebesar Rp -474,130.33 , (CV) = negatif yang artinya biaya sampai dengan minggu ke-41 melebihi anggaran yang telah direncanakan.
3. Didapatkan sisa hasil proyek (ETC) sampai dengan minggu ke-41 sebesar Rp 4,040,255,555.74 dan hasil perkiraan biaya pelaksanaan proyek (EAC) sebesar Rp 10,442,635,191.88.
4. Sedangkan perkiraan waktu penyelesaian proyek dengan ETS adalah 132 hari dan Proyeksi total pelaksanaan proyek (EAS) adalah 417 hari. Hal ini menunjukkan bahwa proyek pembangunan pusat konservasi satwa terlambat 48 hari, karena proyek yang direncanakan selesai 369 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfian, J. (2020). Analisis Earned Value terhadap Biaya dan Waktu proyek Pembangunan Gudang Farmasi. Skripsi.
- [2] Fahrah, F. Basong A. dan Tagala, H H. 2010. *Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Nilai Jual Lahan dan Bangunan Tipe Sederhana*. Skripsi. Palu.
- [3] Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, Pengendalian Proyek Edisi Revisi*. Yogyakarta: ANDI.
- [4] Mahapatni, I. A. (2019). *METODE PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK KONSTRUKSI*. Denpasar, Bali: UNHI Press.

- [5] Pancaningrum, E. (2018). Pengendalian Biaya dan waktu dengan menerapkan Metode Earned Value Analysis (EVA) menggunakan Microsoft Project 2007. Matriks Teknik Sipil, 2.
- [6] Pinontoan, M. D. (2015). Pengendalian Biaya dan Waktu dengan Metode Analisis Nilai dan Hasil dengan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus : Gedung Mantos Tahap III). Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.12 Desember 2015, 787-803.
- [7] Pratiwi. (2012). Pengendalian Biaya dan Waktu Puskesmas Tabaringan. Skripsi.
- [8] Rani, H. A. (2016). Manajemen Proyek Konstruksi. November: Deepublish, CV Budi Utama.
- [9] Santosa, B. (2009). Manajemen Proyek Konsep & Implementasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Sangadji, F. A. (2022). Penyelesaian Pekerjaan Menggunakan Metode Fast Track pada Pembangunan Gedung Proyek X Ambon. Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia, 7(3), 2365-2374.
- [11] Soeharto, I. I. (1995). Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional. Dalam Erlangga. Jakarta.

# ANALISIS PENGARUH PEMENDEKAN PONDASI TIANG PANCANG TERHADAP KAPASITAS DUKUNG PADA PROYEK GEDUNG KULIAH 4 LANTAI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

## ANALYSIS OF THE EFFECT OF SHORTENING PILE FOUNDATION ON BEARING CAPACITY IN A 4-STOREY LECTURE BUILDING PROJECT UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

Amris Azizi<sup>1</sup>, Teguh Marhendi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

### Informasi Artikel

Dikirim, 24 Januari 2023

Direvisi, 24 Agustus 2023

Diterima, 28 Agustus 2023

### Korespondensi Penulis:

Amris Azizi

Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah

Purwokerto

JL. K.H. Ahmad Dahlan

Purwokerto, 53182

Email:

amrissampang11@gmail.com

### ABSTRAK

Gedung Kuliah 4 lantai Universitas Muhammadiyah Purwokerto dirancang menggunakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman ujung mencapai 6,00 meter. Dalam pelaksanaannya, pemancangan tiang hanya mencapai kedalaman rata-rata 4,00 m karena ujung tiang sudah mencapai tanah keras dan tidak mampu menembus kedalaman yang direncanakan. Hal ini akan mempengaruhi kapasitas dukung tiang.

Analisis dilakukan pada pondasi tiang pancang Gedung Kuliah Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Analisis menggunakan metode statik dihitung secara empiris dari nilai  $q_c$  hasil uji Sondir (CPT).

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas dukung ultimit pondasi tiang yang mengalami pemendekan lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas dukung ultimit pondasi tiang rencana. Kapasitas dukung kelompok tiang terpasang mengalami penurunan rata-rata 27% dari kapasitas dukung kelompok tiang rencana dengan angka aman untuk setiap tipe pondasi rata-rata 2,19. Dengan demikian pondasi terpasang masih cukup aman terhadap beban struktur yang bekerja di atasnya.

**Kata Kunci :** pemendekan tiang, kapasitas dukung, gedung kuliah

### ABSTRACT

The 4-storey Lecture Building at the University of Muhammadiyah Purwokerto was designed using a pile foundation with a tip depth of up to 6.00 meters. In practice, pile driving only reached an average depth of 4.00 m because the ends of the piles had reached hard ground and were unable to penetrate the planned depth. This will affect the bearing capacity of the pile.

The analysis was carried out on the pile foundation of the Muhammadiyah University Lecture Building in Purwokerto. The analysis using the static method was calculated empirically from the  $q_c$  value from the sondir test (CPT).

The results of the analysis show that the ultimate bearing capacity of the shortened pile foundation is smaller than the ultimate bearing capacity of the design pile foundation. The carrying capacity of the installed pile group has decreased by an average of 27% from the carrying capacity of the planned pile group with an average safety factor for each type of foundation of 2.19. Thus the foundation is installed quite safely against the structural loads acting on it.

**Keyword :** piling shortening, bearing capacity, lecture building

## 1. PENDAHULUAN

Pondasi bangunan dibedakan menjadi dua, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi tergantung kepada jenis struktur dan letak kedalaman tanah yang cukup keras. Konstruksi bangunan dengan beban ringan dan tanah dengan kondisi yang baik letaknya dangkal, biasanya menggunakan pondasi dangkal. Untuk bangunan dengan beban berat (*high-rise building*) dan letak tanah yang keras cukup dalam, pilihan pondasinya adalah pondasi dalam (tiang) (Noor dan Shella, 2014).

Dalam perencanaan pondasi terlebih dahulu harus dihitung dan ditentukan kapasitas dukung rencana yang harus dicapai oleh setiap tiang. Oleh karena itu harus dilakukan perhitungan kapasitas dukung. Untuk menghitung kapasitas dukung pondasi tiang, Coduto (1994) membagi dalam tiga metode. Metode pertama dengan uji skala penuh di lapangan (*Static Loading Test, SLT*), kedua, metode statik dengan menggunakan prinsip-prinsip mekanika tanah, dan ketiga, metode dinamik atau sering disebut *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

Pada saat pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang di lapangan, seringkali dijumpai kondisi dimana ujung tiang tidak sampai pada kedalaman yang direncanakan. Hal ini disebabkan ujung tiang sudah mencapai tanah keras dan tidak mampu menembus kedalaman yang direncanakan. Dalam kondisi seperti ini biasanya tiang dipotong sesuai dengan kedalaman yang dicapai pada saat pemancangan. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi kapasitas dukung tiang, baik kapasitas tiang tunggal maupun kapasitas tiang kelompok. Kapasitas dukung tiang dipengaruhi oleh antara lain jumlah tiang, diameter tiang, susunan dan jarak tiang (Coduto, 1994)

Penelitian ini akan menganalisis kapasitas dukung pondasi tiang yang mengalami pemendekan. Analisis dilakukan pada pondasi tiang pancang Gedung Kuliah Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

## 2. METODE PENELITIAN

Analisis kapasitas dukung pondasi tiang metode statik dihitung secara empiris dari nilai  $q_c$  hasil uji Sondir (CPT). Untuk pondasi tiang yang terletak di dalam tanah pasir, kapasitas dukung ijin tiang dihitung berdasarkan persamaan yang disarankan Guy Sangrelat (Pamungkas dan Erny, 2013).

$$P_a = \frac{q_c \times A_p}{FK_1} + \frac{T_f \times A_{st}}{FK_2} \dots\dots\dots(1)$$

- $P_a$  = daya dukung ijin tekan tiang
- $q_c$  = tahanan ujung konus sondir
- $A_p$  = luas penampang tiang
- $T_f$  = total friksi/jumlah hambatan pelekat
- $A_{st}$  = keliling penampang tiang
- $FK_1, FK_2$  = faktor keamanan, 2,5 dan 3

Kapasitas dukung ijin tarik dihitung dengan persamaan Guy Sangrelat dan Mayerhof (Pamungkas dan Erny, 2013).

$$P_{ta} = \frac{(T_f + A_{st}) \times 0,75}{FK_2} + w_p \dots\dots\dots(2)$$

- $P_{ta}$  = daya dukung ijin tarik tiang
- $T_f$  = total friksi/jumlah hambatan pelekat
- $A_{st}$  = keliling penampang tiang
- $FK_2$  = faktor keamanan 3
- $w_p$  = berat pondasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Profil Lapisan Tanah

Hasil uji penetrasi dengan sondir (CPT), di dapat profil lapisan tanah sampai dengan kedalaman 6,00 meter seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Lapisan Tanah Hasil Uji Sondir

Kedalaman (m)	$q_c^*$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$T_f^*$ (kg/cm)	Jenis Tanah
1,00	17	16	Soft silty clay
2,00	13	38	
3,00	50	144	

4,00	165	248	
5,00	220	300	<i>Medium dense silty sand</i>
6,00	225	350	

Sumber: Lab. Mekanika Tanah Teknik Sipil UMP, 2014

### 3.2. Profil Pondasi Tiang

Pondasi direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang prategang penampang segiempat ukuran 25 cm x 25 cm. Kedalaman pondasi direncanakan sampai dengan 6,00 m. Data teknis tiang pancang dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Teknis Tiang Pancang

Dimensi tiang	25 cm x 25 cm
Luas penampang tiang, $A_p$ (cm <sup>2</sup> )	625
Keliling penampang tiang, $A_{st}$ (cm)	100
Beban aksial ijin (ton)	84,30

Sumber: PT. Paton Buana Semesta, 2014

Pemancangan tiang dilaksanakan dengan sistem hidrolik (*Hydraulic Jack In*). Pada saat pelaksanaan, kedalaman pemancangan tiang rata-rata hanya mencapai 4,00 meter. Penghentian pemancangan dilakukan karena pada *driving record* menunjukkan penurunan tiang pancang akibat pukulan/tekanan sangat kecil. Pada beberapa titik pemancangan, *driving record* bahkan tidak bergerak sama sekali. Hal ini mengindikasikan ujung tiang sudah sampai pada tanah keras.

### 3.3. Kapasitas Dukung Tiang

Kapasitas dukung pondasi (*pile capacity*) adalah kapasitas dukung tiang dalam mendukung beban (Hardiyatmo, 2001).

Hasil analisis kapasitas dukung pondasi tiang rencana dan terpasang dilapangan dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas Dukung Ijin Tekan Tiang

Kedalaman (m)	$q_c^*$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$T_r^*$ (kg/cm)	$A_p$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{st}$ (cm)	$P_{all}$ (ton)
1,00	17	16	625	100	4,783
2,00	13	38	625	100	4,516
3,00	50	144	625	100	17,300
4,00	165	248	625	100	49,516
5,00	220	300	625	100	65,000
6,00	225	350	625	100	67,916

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Hasil analisis kapasitas tarik pondasi tiang rencana dan terpasang dilapangan dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Dukung Ijin Tarik Tiang

Kedalaman (m)	$T_r^*$ (kg/cm)	$A_p$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{st}$ (cm)	$W_p$ (kg)	$P_{all}$ (ton)
1,00	16	625	100	153	0,553
2,00	38	625	100	306	1,256
3,00	144	625	100	459	4,059
4,00	248	625	100	612	6,812
5,00	300	625	100	765	8,265
6,00	350	625	100	918	9,668

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Kapasitas dukung ijin tiang:

$$P_{tiang} = P_{all(tekan)} - P_{all(tarik)}$$

Tabel 5. Jumlah Tiang Setiap Tipe Pondasi

Tipe Pondasi	Ukuran kolom (cm)	Beban $P_u$ (ton)	$P_{tiang}$ (ton)		Jumlah tiang $n = P_u/P_{tiang}$	
			Kedalaman 6,00 m	Kedalaman 4,00 m	Kedalaman 6,00 m	Kedalaman 4,00 m
P1	40 x 60	174,65	58,2	42,70	4	4

P2	40 x 60	149,04	58,2	42,70	3	4
P3	30 x 30	98,15	58,2	42,70	2	3

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Kapasitas dukung ijin tiang ( $P_{tiang}$ ) terpasang pada kedalaman 4,00 m mengalami penurunan seperti terlihat pada Tabel 5. Pada tabel diatas terlihat bahwa untuk tipe pondasi P2 dan P3 pada kedalaman 4,00 m jumlah tiang yang dibutuhkan lebih banyak dibandingkan pada kedalaman 6,00 m. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Anshori dan Orlina Shafira (2017) bahwa pondasi yang memiliki daya dukung yang kurang dari beban yang harus dipikul, solusi alternatifnya adalah menambah jumlah tiang pada kelompok tiang tersebut.

Menurut Coduto (1983) dalam Hardiyatmo (2001), reduksi kapasitas kelompok tiang atau efisiensi tiang dipengaruhi oleh antara lain: jumlah, panjang, diameter, susunan dan jarak tiang. Disamping itu, kapasitas kelompok tiang juga bergantung pada model transfer beban (tahanan gesek terhadap tahanan dukung ujung).

Salah satu persamaan untuk menghitung efisiensi kelompok tiang adalah yang disarankan oleh *Converse-Lebarre Formula* (Hardiyatmo, 2001).

### 3.4. Efisiensi Kelompok Tiang

$$Eg = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

- $Eg$  = efisiensi kelompok tiang  
 $\theta$  = arctg (D/S)  
D = ukuran penampang tiang  
S = jarak tiang  
m = jumlah baris tiang  
n = jumlah tiang dalam satu baris

Tabel 6. Efisiensi Kelompok Tiang Rencana (6,00 m)

Tipe Pondasi	D (cm)	S (cm)	$\theta = \text{arctg}(D/S)$	m	n	Eg
P1	25	62,5	21,80	2	2	0,758
P2	25	62,5	21,80	1	2	0,879
P3	25	62,5	21,80	1	2	0,879

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Daya dukung ultimit kelompok tiang :  
=  $Eg \times$  jumlah tiang  $\times$  daya dukung tiang

Tabel 7. Kapasitas Dukung Kelompok Tiang Rencana dan Terpasang

Tipe Pondasi	Eg	Kapasitas Dukung Rencana (6,00 m)		Kapasitas Dukung Terpasang (4,00 m)
P1	0,758	176,56	> $P_{u1}$	129,46 < $P_{u1}$
P2	0,879	153,59	> $P_{u2}$	112,59 < $P_{u2}$
P3	0,879	102,39	> $P_{u3}$	75,06 < $P_{u3}$

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Kapasitas dukung kelompok tiang terpasang mengalami penurunan rata-rata 27% dari kapasitas dukung kelompok tiang rencana. Dengan angka aman rencana 3 maka angka aman pondasi tiang terpasang untuk setiap tipe rata-rata 2,19.

## 4. KESIMPULAN

Kapasitas dukung ultimit pondasi tiang yang mengalami pemendekan lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas dukung ultimit pondasi tiang rencana. Kapasitas dukung kelompok tiang terpasang mengalami penurunan rata-rata 27% dari kapasitas dukung kelompok tiang rencana dengan angka aman untuk setiap tipe pondasi rata-rata 2,19. Dengan demikian pondasi terpasang masih cukup aman terhadap beban yang struktur yang bekerja diatasnya.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Anshori, A.M. dan Orline Shafira. 2017. Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Dengan Variasi Kedalaman yang Kurang dari Rencana. *Laporan Program Diploma III Jurusan Teknik Sipil*, Politeknik Negeri Bandung.
- [2] Cipta, T.W.,PT. 2017. *Field Test Report Soil Investigation, Proyek Pembangunan Gedung "K" Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, Jakarta.
- [3] Coduto, D.P. 1994. *Foundation Design Principles and Practices*, Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
- [4] Hardiyatmo, H., C. 2001. *Teknik Fondasi II*, Edisi ke 1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [5] Noor, A., dan Shella Octaviani. 2014. Evaluasi Perkiraan Daya Dukung Teoritis Terhadap Daya Dukung Aktual Tiang Berdasarkan Data Sondir dan Loading Test, *Jurnal INTEKNA*, Tahun XIV, No.1, Mei 2014.
- [6] Pamungkas, A dan Erny Harianti. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [7] Putri, M.S., Yayuk Apriyanti, dan Ferra Fahriani. 2018. *Analisis Perbandingan Daya Dukung dan Penurunan Tiang Pancang Tunggal Dengan Metode Statik dan Uji Beban*, Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, Universitas Bangka Belitung. Pangkalpinang.



## STUDI KEEFEKTIFAN SISTEM DRAINASE ANTARA BANDAR UDARA INTERNASIONAL KUALANAMU DELI SERDANG DAN BANDAR UDARA INTERNASIONAL BANYUWANGI

### STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF THE DRAINAGE SYSTEM BETWEEN KUALANAMU DELI SERDANG INTERNATIONAL AIRPORT AND BANYUWANGI INTERNATIONAL AIRPORT

**Hani Adhwa Nabilah**

Politeknik Penerbangan Palembang  
Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara  
Politeknik Penerbangan Palembang

#### Informasi Artikel

Dikirim, 24 Februari 2023  
Direvisi, 28 Agustus 2023  
Diterima, 29 Agustus 2023

#### Korespondensi Penulis:

Hani Adhwa Nabilah  
Program Studi Teknologi  
Rekayasa Bandar Udara  
Politeknik Penerbangan  
Palembang  
Jl. Adi Sucipto, Sukodadi,  
Kec. Sukarami, Kota  
Palembang, Sumatera Selatan  
30154  
Email:  
hani.tr01b@poltekbangplg.ac.id

#### ABSTRAK

Bandar udara merupakan komponen penting dalam pelayanan transportasi udara. Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang dan Bandar Udara Internasional Banyuwangi sama-sama memiliki peran yang sangat penting untuk menunjang pariwisata serta kedua bandara tersebut adalah bandar udara yang tergolong memiliki fasilitas yang sangat baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem drainase pada dua Bandar Udara, yaitu pada Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang dan Bandar Udara Internasional Banyuwangi serta mengetahui apa saja permasalahan pada sistem drainase pada kedua bandara tersebut serta solusinya. Metode penulisan pada penelitian ini ialah menggunakan metode studi literatur dimana. Penelitian ini melakukan penelitian pada 21 saluran dan didapatkan bahwa 4 saluran tidak dapat menampung debit rancangan. Hasil dari penelitian ini ialah debit rencana pada Bandar Udara Internasional Kualanamu adalah sebesar  $80,182 \text{ m}^3/\text{det}$ , yang memiliki *water pounding* 3 dengan kapasitas  $191.000 \text{ m}^3$ . Sedangkan hasil debit rencana saluran eksisting pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi sebesar  $4,1309 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua Bandar Udara tersebut memiliki saluran eksisting yang baik tetapi pada Bandar Udara Internasional Kualanamu sudah dievaluasi bahwa bandara tersebut memenuhi persyaratan dan aman, pada bandar udara tersebut juga disimpulkan bahwa kemungkinan terjadinya luapan pada daerah sisi udara atau *airside* sangat kecil untuk terjadinya luapan. Sedangkan pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi tidak semua saluran yang berada pada bandara tersebut tidak dapat menampung suatu debit air dengan waktu 5 tahun.

**Kata Kunci :** Drainase, Sistem Drainase, Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang, Bandar Udara Internasional Banyuwangi

#### ABSTRACT

*This study aims to find out how the drainage system is at two airports, namely Kualanamu Deli Serdang International Airport and Banyuwangi International Airport and find out what are the problems with the drainage system at the two airports and their solutions. The writing method in this study is to use the literature study method where. This study conducted research on 21 channels and found that 4 channels could not accommodate the design discharge. The results of this study are that the planned debit at Kualanamu International Airport is  $80,182 \text{ m}^3/\text{s}$ , which has *water pounding* 3 with a capacity of  $191,000 \text{ m}^3$ . Meanwhile, the discharge of the existing channel plan at Banyuwangi International Airport is  $4.1309 \text{ m}^3/\text{s}$ . From these results it can be concluded that the two airports have good existing channels but at Kualanamu International Airport it has been evaluated that the airport meets the requirements and is safe, at the airport it is also concluded that the possibility of overflow on the *airside* area is very small for overflow occurs. Whereas at Banyuwangi International Airport not all channels at the airport cannot accommodate a water discharge with a period of 5 years.*

---

**Keyword :** *Drainage, Drainage System, Kualanamu Deli Serdang International Airport, Banyuwangi International Airport*

## 1. PENDAHULUAN

Bandar udara merupakan suatu daerah yang berada di daratan atau perairan dimana memiliki suatu batas-batas tertentu yang berfungsi untuk pesawat udara melakukan aktifitas seperti lepas landas, mendarat, naik turunnya penumpang serta *cargo*. Bandar udara juga dilengkapi dengan beberapa fasilitas keamanan dan keselamatan dalam penerbangan serta fasilitas-fasilitas lainnya.

Salah satu fasilitas keselamatan di bandar udara yaitu sistem pengendalian banjir dan drainase yang baik. Untuk menjaga kondisi drainase di daerah sisi udara atau *airside* harus dilakukannya evaluasi dan perbaikan. Mengevaluasi suatu kondisi drainase apakah masih bisa dengan baik menampung suatu debit air. Beberapa penelitian melakukan penelitian terhadap kondisi drainase di bandar udara dan melakukan evaluasi pada bandar udara tersebut.

Dari hasil evaluasi tersebut akan didapatkan suatu dimensi sebuah saluran rencana dari bandar udara tersebut, yang nantinya pada jurnal ini akan dibandingkan dan diberikan kesimpulan dari beberapa bandara, lebih baik atau lebih efektif saluran drainase di bandara mana.

Drainase adalah salah satu dari tindakan teknis yang memiliki maksud atau tujuan untuk mengatasi kelebihan air yang disebabkan oleh curah hujan atau genangan air buangan dimana mempunyai beberapa cara seperti mengalirkan air, menguras air, meresapkan air maupun membuang air maupun dengan usaha atau cara lainnya dengan tujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan fungsi dari drainase tersebut maupun untuk alasan keselamatan.

Sistem Drainase di Bandar Udara pada umumnya terdiri dari drainase permukaan dan drainase bawah permukaan. Drainase permukaan mempunyai fungsi sebagai penangan air di permukaan yang berada di sekitar runway atau landasan pacu yang dimana asalnya dari hujan. Langkah perencanaan dari drainase permukaan yaitu menentukan debit rencana yang dimana berupa suatu aliran permukaan serta menentukan sebuah layout dari drainase permukaan. Selanjutnya, drainase bawah permukaan yang dimana fungsinya sebagai pembuang air dari base course, membuang aliran air dari subgrade di bawah sebuah permukaan dan menerima, mengumpulkan serta membuang atau menyalurkan air dari genangan air atau mata air. Air hujan yang mengalami genangan air di runway atau landasan pacu dapat berpengaruh yang sangat besar terhadap pengoperasian suatu pesawat terbang, dimana akibatnya akan menyebabkan runway atau landasan pacu menjadi licin, yang menyebabkan rem pada pesawat terbang menjadi buruk atau biasa disebut dengan landing yang buruk dan dapat mengakibatkan juga perkerasan menjadi rusak. Serta, serua air hujan dapat dipindahkan pada roda yang melaluinya yang akan menimbulkan suatu gaya penahan yang besar, utamanya pada saat takeoff atau lepas landas. Karena hal itu, pengupayaan drainase yang baik untuk membuang dan mengalirkan air secara cepat. Sama sekali tidak ada keraguan bahwa sistem pengeringan yang dirancang tanpa cela untuk bandara adalah hal mendasar dan mungkin, salah satu syarat terpenting untuk memastikan integritas dan keselamatan operasional.

Drainase di bandar udara selalu memfokuskan area runway dan shoulder dikarenakan area itulah yang sangat sulit dalam meresap banjir. Suatu genangan air pada permukaan suatu runway memiliki batas maksimum yaitu 14 cm dan harus segera dialirkan, hal itu memiliki maksud dan tujuan yaitu agar sesuatu yang diinginkan tidak terjadi seperti kecelakaan pesawat udara karena tergelincir di landasan pacu atau runway yang dimana hal itu dapat diminimalisir yang memiliki manfaat yaitu kenyamanan serta keamanan bagi pengguna jasa transportasi udara.

Fungsi drainase pada runway atau landasan pacu adalah untuk intersepsi dan mengalirkan air ke permukaan dan air tanah yang berasal dari lokasi di sekitar runway atau landasan pacu, untuk membuang air permukaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada jurnal ini ialah studi literatur, Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian (Zed, 2008:3). Studi kepustakaan merupakan kegiatan yang diwajibkan dalam penelitian, khususnya penelitian akademik yang tujuan utamanya adalah mengembangkan aspek teoritis maupun aspek manfaat praktis. Studi kepustakaan dilakukan oleh setiap peneliti dengan tujuan utama yaitu mencari dasar pijakan / fondasi untuk memperoleh dan membangun landasan teori, kerangka berpikir, dan menentukandugaan sementara atau disebut juga dengan hipotesis penelitian. Sehingga para penelitidapat mengelompokkan, mengalokasikan mengorganisasikan, dan menggunakan variasi pustaka dalam bidangnya.

Dengan melakukan studi kepustakaan, para peneliti mempunyai pendalaman yang lebih luas dan mendalam terhadap masalah yang hendak diteliti. penulis melakukan perbandingan antara dua bandara untuk membandingkan keefektivan kedua bandara tersebut, pada sumber-sumber yang digubakan oleh penulis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Studi Kasus pada Bandar Udara Internasional Deli

Kondisi drainase pada Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli memiliki beberapa kerusakan di bagian dinding saluran dan memiliki endapan pada dasar saluran, namun drainase ini masih berfungsi sebagai mestinya dengan baik. Dokumentasi sistem drainase pada Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli :



Gambar 1. Saluran Drainase Jalur 1 Bandara Internasional Kualanamu Deli



Gambar 2. Saluran Drainase Jalur 2 Bandara Internasional Kualanamu Deli



Gambar 3. Saluran Drainase Jalur 3 Bandara Internasional Kualanamu Deli



Gambar 4. Saluran Drainase Jalur 4 Bandara Internasional Kualanamu Deli

Dari hasil perhitungan pada penelitian drainase di Bandar Udara Internasional Kualanamu, didapatkan perbandingan dimensi saluran drainase. Dimana datanya sebagai berikut :

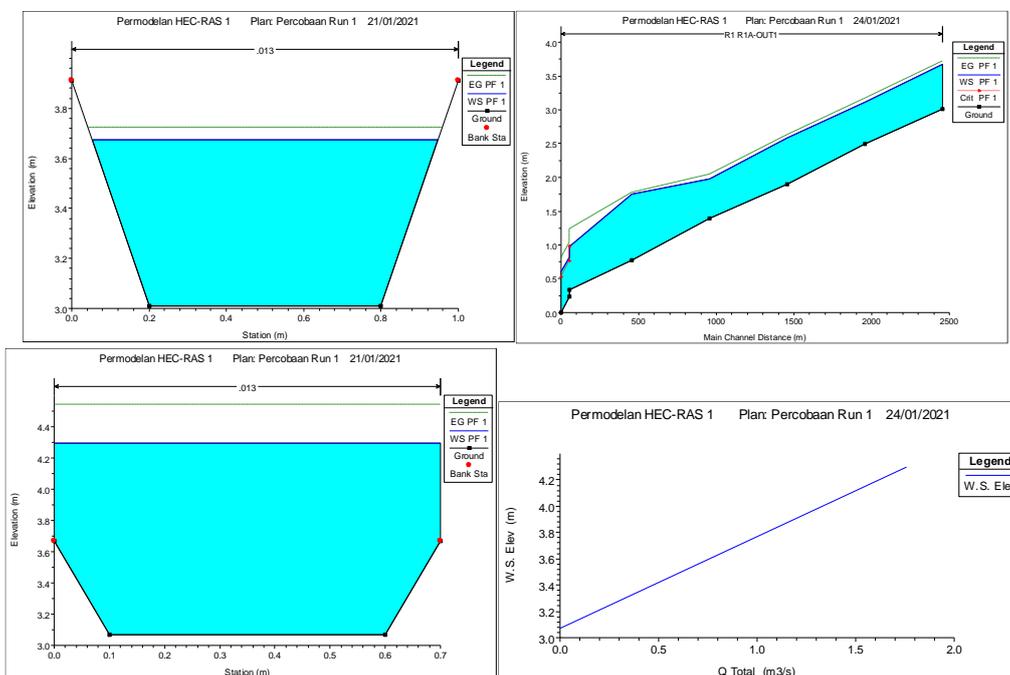
No	Nama Drainase	Dimensi Saluran			Dimensi Saluran (hasil perhitungan)		
		b (m)	B (m)	h (m)	b (m)	B (m)	h (m)
1	Drainase Jalur 1	4.500	6.460	1.580	1.463	3.656	0.731
2	Drainase Jalur 2	4.500	6.460	1.580	1.196	2.989	0.598
3	Drainase Jalur 3	4.500	6.460	1.580	1.361	3.402	0.680
4	Drainase Jalur 4	4.500	6.460	1.580	1.516	3.790	0.758

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa :

- Dimensi saluran eksisting pada Bandar Udara Internasional Kualanamu memenuhi persyaratan dari yang seharusnya dikarenakan mempunyai dimensi yang lebih besar dari hasil penelitian dan evaluasi.
- Dari hasil penelitian didapatkan hasil debit rencana sebanyak 80,182  $m^3/det$ , yang memiliki water pounding 3 dengan kapasitas 191.000  $m^3$ . Dapat disimpulkan bahwa daya tambungan pada water bounding 3 memenuhi syarat dengan aman.
- Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemungkinan terjadinya luapan pada daerah *airside* (sisi udara) di Bandar Udara Internasional Kualanamu sangat kecil.
- Pada Bandar Udara Internasional Kualanamu memerlukan sebuah perbaikan pada beberapa lokasi yang mengalami kerusakan dengan tujuan untuk mencegah sesuatu yang membahayakan keselamatan penerbangan.

### 3.2. Studi Kasus pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi

- I. Hasil perhitungan intensitas curah hujan  
Perhitungan intensitas curah hujan sebesar 64,7716 mm/jam
- II. Hasil perhitungan debit banjir  
Perhitungan debit banjir sebesar 0,4835  $m^3/s$
- III. Kapasitas sumur resapan dan debit sumur resapan  
Kapasitas sumur resapan sebesar 2,335 dan debit sumur resapan sebesar 0,06672  $m^3/s$
- IV. Hasil dari pemodelan dengan menggunakan aplikasi Hec-Ras



Dari hasil penelitian pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi adalah

- Besar curah hujan rancangan pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi sebesar 22,3586  $m^3/s$
- Besar debit saluran eksisting pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi sebesar 4,1309  $m^3/s$
- Dari hasil penelitian pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi dapat disimpulkan bahwa tidak semua saluran yang berada pada bandara tersebut tidak dapat menampung suatu debit air dengan waktu 5 tahun. Penelitian ini melakukan penelitian pada 21 saluran dan didapatkan bahwa 4 saluran tidak dapat menampung debit rancangan.

## 4. KESIMPULAN

Salah satu fasilitas keselamatan di bandar udara yaitu sistem pengendalian banjir dan drainase yang baik. Untuk menjaganya kondisi drainase di daerah sisi udara atau *airside* harus dilakukannya evaluasi dan perbaikan. Mengevaluasi suatu kondisi drainase apakah masih mampu menampung debit air yang ada. Beberapa penelitian melakukan penelitian terhadap kondisi drainase di bandara dan melakukan evaluasi pada bandara tersebut.

---

Penelitian yang akan di bandingkan pada essay ini adalah penelitian pada Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang dan Bandar Udara Internasional Banyuwangi. Dengan kesimpulan :

- Hasil debit rencana pada Bandar Udara Internasional Kualanamu adalah sebesar  $80,182 \text{ m}^3/\text{det}$ , yang memiliki water pounding 3 dengan kapasitas  $191.000 \text{ m}^3$ . Dapat disimpulkan bahwa daya tambungan pada water bounding 3 memenuhi syarat dengan aman. Sedangkan hasil debit rencana saluran eksisting pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi sebesar  $4,1309 \text{ m}^3/\text{s}$
- Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemungkinan terjadinya luapan pada daerah *airside* (sisi udara) di Bandar Udara Internasional Kualanamu sangat kecil, sedangkan pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi dapat disimpulkan bahwa tidak semua saluran yang berada pada bandara tersebut tidak dapat menampung suatu debit air dengan waktu 5 tahun. Penelitian ini melakukan penelitian pada 21 saluran dan didapatkan bahwa 4 saluran tidak dapat menampung debit rancangan.
- Pada Bandar Udara Internasional Kualanamu memerlukan sebuah perbaikan pada beberapa lokasi yang mengalami kerusakan.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua Bandar Udara tersebut memiliki saluran eksisting yang baik tetapi pada Bandar Udara Internasional Kualanamu sudah dievaluasi bahwa bandara tersebut memenuhi persyaratan dan aman, pada bandar udara tersebut juga disimpulkan bahwa kemungkinan terjadinya luapan pada daerah sisi udara atau *airside* sangat kecil untuk terjadinya luapan. Sedangkan pada Bandar Udara Internasional Banyuwangi tidak semua saluran yang berada pada bandara tersebut tidak dapat menampung suatu debit air dengan waktu 5 tahun. Penelitian ini melakukan penelitian pada 21 saluran dan didapatkan bahwa 4 saluran tidak dapat menampung debit rancangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutrisno,w. Analisis Drainase Bandar Udara Muara Bungo Jambi. *RENOVASI : Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 1 (1), 22-32. Available from: <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/1355>
- [2] DINAS PEKERJAAN UMUM PERUMAHAN DAN KAWASAN PERMUKIMAN KABUPATEN KULON PROGO. Metode Pengendalian Banjir. 2022 [cited 2023 Feb 17]. Available from : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/663/metode-pengendalian-banjir>.
- [3] Dicky Almahera, Aniash Lukman, Rumilla Harahap. EVALUASI SISTEM DRAINASE AREA SISI UDARA (*AIR SIDE*) BANDAR UDARA INTERNASIONAL KUALANAMU DELI SERDANG [Internet]. 2020. Available from : <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/2321/1561>.
- [4] Allan James, Harden, John J.Clague. Geomorphology of Human Impacts, Climate Change, and Natural Hazards; Vol.13 Treatise on Geomorphology. 2013 [Internet]. Available from : [https://www.researchgate.net/publication/280949224\\_Geomorphology\\_of\\_Human\\_Impacts\\_Climate\\_Change\\_and\\_Natural\\_Hazards\\_Vol13\\_Treatise\\_on\\_Geomorphology](https://www.researchgate.net/publication/280949224_Geomorphology_of_Human_Impacts_Climate_Change_and_Natural_Hazards_Vol13_Treatise_on_Geomorphology).
- [5] A.A. Kafi, Y. Heriyanto, S. Darsono, D. Kurniani. PERENCANAAN SISTEM DRAINASE PADA PENGEMBANGAN BANDARA AHMAD YANI SEMARANG [Internet]. 2018 Available from : <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/19350>.



## PENGUNAAN SISTEM DRAINASE DAN PENGENDALIAN BANJIR DI BANDARA

### USE OF DRAINAGE SYSTEMS AND FLOOD CONTROL AT THE AIRPORT

**Moch. Yosfika Agung Maulana**  
Politeknik Penerbangan Palembang  
Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara  
Politeknik Penerbangan Palembang

#### Informasi Artikel

Dikirim, 24 Februari 2023  
Direvisi, 29 Agustus 2023  
Diterima, 29 Agustus 2023

#### Korespondensi Penulis:

Moch. Yosfika Agung Maulana  
Program Studi D-VI Teknologi  
Rekayasa Bandar Udara  
Politeknik Penerbangan  
Palembang  
Email:  
yosfika.tr01b@poltekbangplg.ac.id

#### ABSTRAK

Pengendalian banjir merupakan hal yang sangat penting di Bandar Udara karena menunjang kegiatan di Bandar Udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa itu sistem pengendalian banjir atau sistem drainase yang baik serta mengetahui apa itu normalisasi saluran serta metode-metode yang dilakukan dalam melakukan normalisasi saluran. Metode penulisan pada penelitian yaitu menggunakan metode studi literatur dimana studi literatur adalah metode yang menggunakan kajian pustaka sebagai sumber utama penelitian ini serta metode ini juga menggunakan kegiatan membaca serta mencatat. Hasil penelitian ini ialah Pengendalian banjir pada bandara dapat dilakukan dengan cara, langkah, atau strategi seperti normalisasi saluran dengan cara selalu mengecek semua saluran air yang ada jangan sampai ada yang tersumbat atau tidak lancar, kemudian pemilihan dan penggunaan pipa yang baik dan berkualitas untuk saluran airnya, kemudian menyediakan kolam penampungan yang memadai. Beberapa strategi tersebut dapat dilakukan untuk mengendalikan atau menanggulangi genangan air hujan yang kemungkinan terdapat di bandara.

**Kata Kunci :** Drainase, Sistem Drainase, Normalisasi Saluran

#### ABSTRACT

*Flood control is very important at the airport because it supports activities at the airport. This study aims to find out what a flood control system or a good drainage system is and to find out what channel normalization is and the methods used to normalize the channel. The writing method for research is using the literary study method where literature study is a method that uses literature review as the main source of this research and this method also uses reading and note-taking activities. The results of this study are that flood control at airports can be carried out in ways, steps, or strategies such as channel normalization by always checking all existing drains so that none are clogged or not smooth, then selecting and using good and quality pipes for the waterways, then provide adequate storage ponds. Some of these strategies can be carried out to control or overcome rainwater stagnation that may be found at the airport.*

**Keyword :** Drainage, Drainage System, Channel Normalization

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, dalam kondisi tren perubahan iklim global dan, akibatnya perubahan aliran sungai sehingga masalah penanganan banjir menjadi akut, yang memerlukan pendekatan baru menggunakan pembangkit listrik tenaga air. Banjir besar dan berlangsung lama berbahaya bagi penduduk, kegiatan ekonomi dan alam karena mencakup wilayah yang luas, menyebabkan hilangnya nyawa dan kerusakan ekonomi dan lingkungan yang besar. Dengan demikian diperlukan penelitian untuk meningkatkan metode pemantauan lingkungan dan strategi pengelolaan banjir.

Bandara sebagian besar dibangun di daerah di mana medannya berada. Bandara harus mempunyai fasilitas yang lengkap tentunya disertai dengan keamanan dan kenyamanan masyarakat umum terutama penumpangnya. Keamanan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan karena bandara sangat luas sehingga harus diperhatikan setiap detail bangunan dan fasilitas pendukung lainnya. Banyak hal yang diperhatikan beberapa diantaranya adalah untuk memastikan kekuatan perkerasan di area ketinggian, proporsi permukaan yang mengeras di permukaan dasar bandara sangat tinggi, air hujan tidak dapat menembus tanah secara efektif. Lapisan tanah bawah tanah harus dipadatkan dan dipadatkan, sehingga dampak limpasan hujan sangat jelas ketika menghadapi hujan deras. Selain itu, jika menggunakan drainase air hujan harus mengandalkan drainase cepat, dan hanya mengandalkan pipa dan pompa.

Siklus hidrologi alami dihancurkan dengan metode drainase ini, dan terbukti bahwa bahkan pipa drainase dengan diameter terbesar tidak dapat mengatasi limpasan yang berlebihan. Pada saat yang sama, polusi minyak penerbangan, logam berat, dan zat padat tersuspensi setelah pencucian hujan awal waktu singkat ke dalam deposisi pipa, air hilir di sekitar bandara terkontaminasi. Metode pengeringan tanpa-penyimpanan ini memboroskan sumber daya air hujan, dan banyak daerah mengalami genangan air yang parah selama musim hujan dan kekurangan air yang parah selama musim kemarau (Peng et al. 2020; Li 2018; Qu et al. 2020).

Penelitian tentang model banjir badai perkotaan sangat luas, dan model yang representatif adalah SWMM, STORM, Mike Urban, InfoWorks ICM, SUSTAIN dan sebagainya. Setiap model memiliki karakteristik, penerapan, dan keterbatasannya sendiri (Fadilah et al., 2021)). Sistem drainase baru dirancang menggunakan *Storm Water Management Model* (SWMM) untuk mengumpulkan dan menyalurkan limpasan air hujan yang dihasilkan oleh lapangan serta mengoptimalkan sistem drainase untuk melindungi integritas landasan pacu dan mengurangi biaya pemeliharaan (Amendolara et al. 2016 Vi, n.d.). Alternatif perlindungan yang berbeda dari Bandara Nasional Ronald Reagan Washington diperiksa untuk dibandingkan dalam kondisi badai. Tiga alternatif tersebut diantaranya : tanggul laut permanen, penahan banjir sementara, dan desain drainase yang lebih baik, yaitu peningkatan pompa aliran keluar kapasitas. Keluaran dari simulasi ini adalah waktu bandara tetap tergenang setelah kejadian gelombang badai diinisialisasi serta waktu yang dibutuhkan bandara, khususnya sistem drainase, untuk mengalirkan cukup banyak air untuk melanjutkan operasi pada tingkat normal (Kafi et al., 2017). Untuk mengatasi masalah tingginya debit sumur inspeksi jaringan pipa dan efisiensi drainase yang rendah, diusulkan pendekatan desain optimasi kontrol air hujan berdasarkan model jaringan saraf peta fitur yang mengatur sendiri (SOFM). Melalui penyesuaian optimasi parameter jaringan pipa Bandara Internasional Beijing Daxing, tingkat overow sumur inspeksi jaringan pipa telah berkurang 36–67,5%, efisiensi drainase meningkat 26,3–61,7% (Davydov et al., 2018).

Fasilitas pembangunan berdampak rendah umumnya memiliki fungsi infiltrasi, regulasi, penyimpanan, transmisi, intersepsi, pemurnian dan fungsi utama lainnya, yang bertujuan untuk mengurangi dampak merugikan dari urbanisasi dan perubahan iklim serta meningkatkan ketahanan (KANG et al. 2017; Arpita et al. 2021; Bonneau dkk. 2021; Gain et al., 2017). Dalam aplikasi rekayasa praktis, fasilitas LID yang sesuai dan kombinasinya harus dipilih sesuai dengan prinsip kondisi lokal dan efisiensi ekonomi yang tinggi, dengan mempertimbangkan kondisi hidrogeologi regional dan sumber daya air, dan analisis indeks ekonomi. Sebagian besar penelitian yang ada berfokus pada konstruksi model jaringan pipa, desain berbagai jenis fasilitas LID dan kombinasinya, lokasi tata letak, tata letak area, dan skenario lainnya.

Dari beberapa uraian diatas maka diperlukannya pengendalian banjir dengan cara penggunaan sistem drainase yang baik di Bandara agar terhindar dari bencana banjir dan tentunya dapat dikategorikan Bandara tersebut nyaman dan aman bagi penumpang dan pengunjung.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada jurnal ini ialah studi literatur, Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian (Zed, 2008:3). Studi kepustakaan merupakan kegiatan yang diwajibkan dalam penelitian, khususnya penelitian akademik yang tujuan utamanya adalah mengembangkan aspek teoritis maupun aspek manfaat praktis. Studi kepustakaan dilakukan oleh setiap peneliti dengan tujuan utama yaitu mencari dasar pijakan atau fondasi untuk memperoleh dan membangun landasan teori, kerangka berpikir, dan menentukandugaan

sementara atau disebut juga dengan hipotesis penelitian. Sehingga para peneliti dapat mengelompokkan, mengalokasikan, mengorganisasikan, dan menggunakan variasi pustaka dalam bidangnya.

Dengan melakukan studi kepustakaan, para peneliti mempunyai pendalaman yang lebih luas dan mendalam terhadap masalah yang hendak diteliti. penulis melakukan perbandingan antara dua bandara untuk membandingkan keefektifan kedua bandara tersebut, pada sumber-sumber yang digubakan oleh penulis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat penelitian yang membahas mengenai pengendalian banjir dengan sistem drainase di Bandara seperti pada Bandara China. Pada tahun 2018, Administrasi Penerbangan Sipil China mengeluarkan Rencana Aksi untuk membangun negara penerbangan sipil yang kuat di era baru, yang menyerukan pembangunan bandara yang aman, hijau, cerdas, dan *people-to-people* dengan kualitas tinggi. Pada tahun yang sama, Administrasi Penerbangan Sipil China mengeluarkan edaran konsultasi tentang pedoman perencanaan Bandara Hijau sebagai panduan perencanaan Bandara Hijau. Penelitian dan desain pembangunan bandara hijau telah menjadi tugas penting dan berat di era baru industri desain penerbangan sipil di China (Liu 2019).

Bandara spons adalah bandara yang memiliki fungsi infiltrasi, stagnasi, penyimpanan, pemurnian dan drainase saat hujan seperti spons, serta dapat "melepaskan" dan memanfaatkan air yang tersimpan saat bandara membutuhkannya (Peng et al. 2021). Pembangunan Bandara Sponge ini sesuai dengan latar belakang rencana pengembangan *Green Airport* tipe baru di China, yang memiliki fungsi pencegahan dan pengendalian bencana banjir, perbaikan lingkungan perairan dan ekologi perairan di sekitar bandara. Ini dapat membantu untuk memastikan operasi bandara yang aman dan efisien dan diperhatikan oleh Administrasi Penerbangan Sipil dan bandara.

Dalam pembangunan bandara Sponge, banyak bandara menggunakan metode seperti meningkatkan area hijau bandara, membangun fasilitas penyimpanan air volume besar dan Green Roof untuk mengontrol limpasan air hujan, dan menekankan pada perawatan dan penggunaan kembali sumber daya air hujan. Bandara Internasional O'Hare telah memasang 232.534 kaki<sup>2</sup> atap bervegetasi dan memasang 126.456 ft<sup>2</sup> lebih (per November 2010). Instalasi menunjukkan bahwa memasang atap bervegetasi di bandara praktis dan hemat biaya. Penghematan biaya operasional dan pemeliharaan diharapkan dari peningkatan umur atap, pengurangan penggunaan energi, dan manajemen kuantitas/kualitas air hujan. Manfaat tambahan yang dicapai termasuk pengurangan kebisingan dan pulau panas, perlindungan kualitas udara, dan peningkatan estetika (Peter 2011).

Untuk mengevaluasi efektivitas strategi pengendalian bandara spons yang berbeda, debit limpasan dari sistem drainase air hujan di bandara di bawah fasilitas LID dan tindakan lainnya disimulasikan. Dalam penelitian tersebut, tiga skenario dirancang. Hasil simulasi menganalisis variasi aliran masuk, kedalaman maksimum dan durasi aliran penuh reservoir, durasi aliran penuh dan penurunan aliran puncak dari node tipikal dan sebagainya. Kemudian contoh lain terdapat pada Bandara Schiphol Amsterdam menggabungkan energi matahari dengan atap hijau untuk menghemat energi, melindungi lingkungan dan memperindah lingkungan, sekaligus mengurangi genangan air di bandara dan menghemat sumber daya air hujan (Kuller et al. 2017). Selanjutnya Bandara Changi Singapura menggunakan atap hijau luar ruangan untuk penyimpanan dan pemurnian air hujan, lanskap air terjun dalam ruangan, dan Irigasi Vegetasi untuk menggunakan kembali air hujan.

Ketiga contoh diatas adalah beberapa Bandara di luar negeri yang memiliki strategi mengendalikan air hujan dan menggunakan drainase sesuai caranya masing-masing. Bandara di Indonesia juga harus mempunyai langkah strategis agar tidak terjadi penggenangan air hujan dengan mengendalikan air hujan yang jatuh di bandara juga menerapkan atau menggunakan sistem drainase untuk air hujan tersebut. Tugas ini diperumit oleh fakta bahwa untuk mengurangi banjir tanah dalam praktik pembangunan pembangkit listrik tenaga air dalam beberapa tahun terakhir, *preferensi* telah diberikan kepada pembangunan sistem hidro dengan kapasitas reservoir yang relatif kecil dan menciptakan fasilitas pengendalian banjir dengan pelimpah bawah dan permukaan yang tidak terkendali.

Pengendalian banjir pada bandara dapat dilakukan dengan cara, langkah, atau strategi seperti normalisasi saluran dengan cara selalu mengecek semua saluran air yang ada jangan sampai ada yang tersumbat atau tidak lancar, kemudian pemilihan dan penggunaan pipa yang baik dan berkualitas untuk saluran airnya, kemudian menyediakan kolam penampungan yang memadai. Beberapa strategi tersebut dapat dilakukan untuk mengendalikan atau menanggulangi genangan air hujan yang kemungkinan terdapat di bandara. Normalisasi saluran dapat dilakukan dengan cara memperlebar saluran, meningkatkan ketinggian saluran, dan meningkatkan kedalaman saluran yang ada sehingga dapat meningkatkan pula kapasitas air yang ditampung dalam saluran tersebut. Pompa memiliki fungsi untuk saluran mengeluarkan air baik dari drainase maupun kolam penampungan air yang ada sehingga tidak langsung mengalir ke tanah pada saat hujan turun. Kolam penampungan berguna untuk menampung air sementara sehingga genangan air yang kemungkinan ada akan berkurang. Air akan menempati kolam ini sebelum nantinya akan keluar melalui pompa.

Kemudian sistem drainase dapat diterapkan dalam bandara. *Storm Water Management Model (SWMM)* dapat menghitung limpasan curah hujan dinamis untuk kejadian tunggal dan kuantitas dan kualitas limpasan jangka panjang dari daerah perkotaan yang maju dan daerah yang belum berkembang atau pedesaan. Ini adalah alat simulasi sumber terbuka dan dapat mengefisienkan simulasi efek berbagai fasilitas LID. Itu dipilih untuk mensimulasikan debit limpasan dari sistem drainase air hujan dalam makalah ini (James et al. 2010). Untuk simulasi situs ini, tiga skenario dirancang

- a. Skenario 1 : Dalam skenario ini, debit limpasan dari sistem drainase air hujan dipelajari di daerah penelitian pada periode ulang. Tidak ada fasilitas LID dan tindakan lainnya, dan pemompaan tidak berfungsi.
- b. Skenario 2 : Dua stasiun pompa didirikan di Reservoir 2 dan Reservoir 3 untuk memompa air dari tampungan ke sungai luar, jika ada kemungkinan genangan tampungan. Melalui simulasi, dirancang debit dan jumlah stasiun pemompaan untuk setiap tampungan, dan diperoleh skema drainase yang optimal
- c. Skenario 3 : Dalam skenario ini, diterapkan fasilitas LID dan stasiun pompa. Fasilitas LID meliputi permeable trotoar, sengkedan vegetatif dan tong hujan. Pemilihan fasilitas didasarkan pada jenis dan karakteristik penggunaan lahan di wilayah studi.

Desain curah hujan merupakan dasar penting untuk desain sistem drainase air hujan bandara. Hal ini dapat mengakibatkan pembangunan sistem drainase yang masif dan beban ekonomi yang signifikan bagi bandara jika data curah hujan jauh melebihi kenyataan. Menurut Pasal sembilan puluh empat Standar Konstruksi Proyek Teknik Bandar Udara Sipil, standar desain pencegahan genangan air di area aireld sesuai dengan periode pengulangan hujan badai desain sekali dalam 5 tahun, dan area terminal, area kargo, dan area perawatan pesawat adalah tidak kurang dari sekali dalam 3 tahun, dan tidak kurang dari 1 tahun di bidang lain. Mempelajari pengoperasian sistem drainase air hujan bandar udara pada kondisi rancangan periode perulangan hujan badai sekali dalam 5 tahun.

Terdapat *study case* mengenai hal ini yaitu Bandara di China. Bandara Penelitian terletak di kota pesisir tenggara Cina, yang terletak antara 113°46'~ 114°37' bujur timur dan 22°27'~ 22°52' lintang utara. Daerah tersebut termasuk dalam iklim laut tropis. Curah hujan tahunan rata-rata adalah sekitar 1966 mm. Sebagian besar curah hujan terkonsentrasi di musim panas, halaman 4/19 menyumbang 80,85% dari curah hujan tahunan. Curah hujan di musim semi dan musim gugur menyumbang 6,8%, dan di musim dingin adalah yang paling sedikit, terhitung 2–4%. Musim panas di daerah ini berlangsung selama 6 bulan dan panas serta hujan disertai banyak hujan. Dipengaruhi oleh monsun, musim kemarau dan musim hujan jelas, April hingga September adalah musim hujan. Menurut statistik curah hujan dari biro meteorologi kota dalam 30 tahun terakhir, curah hujan rata-rata dari Juni hingga Agustus masing-masing adalah 346,5 mm, 319,7 mm, dan 354,4 mm. Curah hujan rata-rata tahunan maksimum historis adalah 2.747 mm (2001) dan minimum adalah 912 mm (1963). Curah hujan tahunan maksimum adalah 2.533 mm; curah hujan harian maksimum adalah 383 mm; curah hujan maksimum per jam adalah 101,7 mm; dan rata-rata penguapan tahunan sekitar 1.770 mm. Bandara ini mencakup area seluas 1.950 juta m<sup>2</sup>, dimana luas terminal adalah 451.000 m<sup>2</sup>, area kargo adalah 1,66 juta m<sup>2</sup>, dan luasnya lebih dari 7,5 juta m<sup>2</sup>. Tinggi referensi adalah 3,962 m. Bandara ini dikelilingi oleh saluran drainase, Sungai Fuyong dan Delta Sungai Mutiara.

Bandara studi dapat dibagi menjadi tiga daerah tangkapan air sesuai dengan arah konvergensi air hujan. Dalam proses simulasi, air hujan dari tiga daerah tangkapan air dialirkan ke tiga waduk. Daerah tangkapan air dan tata letak jaringan drainase ditunjukkan pada gambar berikut. Air hujan dari DAS A mengalir ke Reservoir 1, air hujan dari DAS B mengalir ke Reservoir 2, dan air hujan dari DAS C mengalir ke Reservoir 3. Kedalaman air yang direncanakan dari DAS Reservoir adalah 3,5 m, dan luas reservoir 1 adalah 295.000 m<sup>2</sup> dan volumenya adalah 456.500 m<sup>3</sup>. Waduk 2 memiliki luas permukaan 393.000 m<sup>2</sup> dan volume 588.400 m<sup>3</sup>; Waduk 3 memiliki luas 1,08 juta m<sup>2</sup> dan volume 2,485 juta m<sup>3</sup> (Tang dkk. 2018; Hu dkk. 2008).

Kemudian kesimpulan dari *study case* ini adalah menggunakan solusi tiga model simulasi di bawah fasilitas LID dan tindakan lainnya (tanpa strategi kontrol apa pun; dengan pompa; dengan pompa dan fasilitas LID) dikembangkan menggunakan SWMM dengan periode ulang 5a. Untuk simulasi situs ini, tiga skenario dirancang untuk membandingkan efek dari strategi kontrol yang berbeda pada skenario yang berbeda.

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa temuan kunci sebagai berikut:

- a. Tiga model yang dikembangkan digunakan untuk menghitung kedalaman air, durasi aliran penuh dari node tipikal dan total aliran masuk Reservoir 2 dan Reservoir 3 di bawah curah hujan satu jam dengan periode ulang. Hasil simulasi dari tiga model yang dikembangkan di bawah fasilitas LID dan ukuran lainnya dianalisis dan dibandingkan. Oleh karena itu, jumlah stasiun pompa yang tepat harus ditetapkan untuk reservoir, dan waktu pembukaan stasiun pompa harus disesuaikan untuk memenuhi persyaratan penyimpanan air hujan.
- b. Dapat dilihat dari hasil Skenario 1, kedalaman air Waduk 2 dan Waduk 3 lebih tinggi dan durasi muka air penuh lebih lama. Rencana dengan jumlah stasiun pompa dan waktu buka yang berbeda ditetapkan pada

- skenario 2. Melalui simulasi skema desain yang berbeda, akhirnya diperoleh jumlah dan skema bukaan pompa terbaik untuk setiap reservoir.
- c. Untuk membandingkan pengaruh strategi pengendalian yang berbeda pada skenario yang berbeda, fasilitas LID dan stasiun pompa diterapkan pada Skenario 3. Fasilitas LID meliputi permeabel trotoar, sengkedan vegetatif dan tong hujan. Dapat dilihat dari hasil Skenario 3, durasi full-ow node di area studi sangat dipersingkat. Penurunan durasi full-ow J1, J2 dan J3 masing-masing adalah 1,2, 0,8 dan 0,5 jam, dengan tingkat pengurangan masing-masing 40%, 53,3% dan 28,6%. Arus puncak curah hujan baik yang pertama maupun yang kedua berkurang dalam skenario ini, dan tingkat penurunannya masing-masing adalah 10,68% dan 12,78%. Namun, efek pengurangan puncak ketiga buruk dengan peningkatan lebih lanjut dari intensitas curah hujan.
  - d. Hasil skenario 1 menunjukkan bahwa Reservoir 1 dapat memenuhi persyaratan ketika tidak ada tindakan yang diambil di bawah periode pengembalian 5 tahun. Oleh karena itu, studi ini berfokus pada Reservoir 2 dan Reservoir 3. Pada skenario 3, sebagian besar sub-DAS di DAS B dilengkapi dengan perkerasan permeabel dan air hujan. Namun, efek pengurangan puncak ketiga buruk dengan peningkatan lebih lanjut dari intensitas curah hujan. Hal ini terutama disebabkan oleh fakta bahwa fasilitas LID di DAS C terutama untuk sengkedan vegetatif dan memiliki rasio tata letak yang rendah. Melalui perbandingan Reservoir 2 dan Reservoir 3 dapat dilihat bahwa laju reduksi total *inow* dan *peak flow* ember air hujan dan permeabel perkerasan lebih baik dibandingkan dengan sengkedan vegetative. Hasil penelitian ini dapat membantu perancang bandara untuk merancang fasilitas LID untuk bandara spons, dan memberikan referensi bagi manajemen pengendalian barang bandara.

Dari *study case* diatas dapat dicontoh di Indonesia dengan menerapkan 3 strategi atau 3 skenario untuk mengurangi atau mengendalikan banjir dengan sistem drainase.

#### 4. KESIMPULAN

Pengendalian banjir pada bandara dapat dilakukan dengan cara, langkah, atau strategi seperti normalisasi saluran dengan cara selalu mengecek semua saluran air yang ada jangan sampai ada yang tersumbat atau tidak lancar, kemudian pemilihan dan penggunaan pipa yang baik dan berkualitas untuk saluran airnya, kemudian menyediakan kolam penampungan yang memadai. Beberapa strategi tersebut dapat dilakukan untuk mengendalikan atau menanggulangi genangan air hujan yang kemungkinan terdapat dapat di bandara.

Normalisasi saluran dapat dilakukan dengan cara memperlebar saluran, meningkatkan ketinggian saluran, dan meningkatkan kedalaman saluran yang ada sehingga dapat meningkatkan pula kapasitas air yang ditampung dalam saluran tersebut. Pompa memiliki fungsi untuk saluran mengeluarkan air baik dari drainase maupun kolam penampungan air yang ada sehingga tidak langsung mengalir ke tanah pada saat hujan turun. Kolam penampungan berguna untuk menampung air sementara sehingga genangan air yang kemungkinan ada akan berkurang. Air akan menempati kolam ini sebelum nantinya akan keluar melalui pompa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davydov, R.Antonov, V.Molodtsov, D&Cheremisin A. "Model simulasi pengelolaan banjir dengan fasilitas pengendali banjir, 2018.
- [2] Fadilah, S., Istiarto, & Legono, D. "Investigation and modelling of the flood control system in the Aerotropolis of Yogyakarta International Airport. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*", 2021. [Internet] Available from : <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1173/1/012015>"
- [3] Gain, A. K., Mondal, M. S., & Rahman, R. "From flood control to water management: A journey of Bangladesh towards integrated water resources management" [Internet] Available from : <https://doi.org/10.3390/w9010055>
- [4] Kafi, A. A., Heriyanto, Y., Darsono, S., Kurniani, D., Sipil, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., Drainase, S., & Detensi, K. "Perencanaan Sistem Drainase Pada Pengembangan Ahmad Yani Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 7(1), 39–49. Vi, B. A. B. (n.d.). Bab vi alternatif pelindung pantai 6.1. 126–135."
- [5] Vi, B. A. B. (n.d.). Bab vi alternatif pelindung pantai 6.1. 126–135.
- [6] Yu, L., Zhong, X., & Dong, T. (2021). "Simulation and Optimization of Airport Rainwater Drainage System at Different Control Measures."



## PERBANDINGAN RAB ANTARA PEKERJAAN DINDING MENGUNAKAN FERROSEMEN DAN BATAKO PADA REHABILITASI RUMAH SEDERHANA

## COST COMPARISON OF WALL CONSTRUCTION USING FERROCEMENT AND BRICK IN HOUSING REHABILITATION WORK

**Ikhsan Sadilah, Lilik Hendro Widaryanto, M Afif Shulhan**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

### Informasi Artikel

Dikirim, 15 Mei 2023

Direvisi, 20 Agustus 2023

Diterima, 28 Agustus 2023

### Korespondensi Penulis:

Ikhsan Sadilah

Program Studi Teknik Sipil

Universitas Sarjanawiyata

Tamansiswa

JL. Miliran No.16

Yogyakarta, Daerah Istimewa

Yogyakarta, 55165

Email:

ikhsansadilah0@gmail.com

### ABSTRAK

Perbandingan rencana anggaran biaya bangunan (RAB) pada program PUPR yaitu Bantuan Stimulan Rumah Swadaya (BSPS) atau bisa disebut rehabilitasi rumah sederhana. Dengan metode penelitian menggunakan analisis kuantitatif yang disajikan dan di berikan pembahasan menggunakan tabel dan data dari pembangunan rehabilitasi rumah sederhana pada bangunan ukuran keliling 22 meter dan tinggi 3 meter. Rencana anggaran biaya bangunan (RAB) pekerjaan rehabilitasi rumah sederhana di lakukan dengan dua cara yaitu perbaikan dengan mengganti struktur dinding baru atau memperkuat dinding dengan metode ferosemen. Sehingga hasil rencana anggran biaya dari ke dua pekerjaan perbaikan tersebut apakah ada selisih atau tidaknya. Hasil yang didapat dari analisis yang di lakukan pada Rencana Anggaran Biaya bangunan (RAB) pekerjaan rehabilitasi rumah sederhana dengan menggunakan batako adalah Rp. 11.144.000,00 sementara dengan ferosemen adalah Rp. 9.329.500,00. Sehingga di dapat selisih Rp.1.818.500,00 dengan rehabilitasi menggunakan batako biaya lebih besar dibandingkan dengan menggunakan ferosemen.

**Kata Kunci :** RAB, Rehabilitasi, Ferosemen

### ABSTRACT

*Comparison of building cost budget plans (RAB) on the PUPR program, namely the Self-Help Home Stimulant Assistance (BSPS) or can be called simple house rehabilitation.. With a research method using quantitative analysis which is presented and discussed using tables and data from the construction of simple house rehabilitation in buildings measuring 22 meters in circumference and 3 meters in height. The building cost budget plan (RAB) for simple house rehabilitation work is carried out in two ways, namely repairs by replacing new wall structures or strengthening walls with the ferrocement method. So that the results of the cost budget plan of the two repair jobs whether there is a difference or not. The results obtained from the analysis carried out on the building Budget Plan (RAB) of simple house rehabilitation work using concrete blocks are Rp. 11,144,000.00 while with ferrocement is Rp. 9,329,500.00. So that there is a difference of Rp.1,818,500.00 with rehabilitation using brick costs more than using ferrocement.*

**Keyword :** RAB, Rehabilitation, Ferrocement

## 1. PENDAHULUAN

Sebagai upaya untuk mendorong ketersediaan hunian yang layak bagi masyarakat ekonomi bawah, pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat (PUPR) melaksanakan program BSPS (Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya). Program BSPS berfokus memberikan bantuan dan fasilitasi rehabilitasi rumah yang prosesnya dimulai dengan survei inventarasi rumah yang masuk dalam kategori Rumah Tidak Layak Huni (RTLH). Survei tersebut dilaksanakan guna memastikan calon penerima bantuan masuk dalam kategori penerima program BSPS, serta mendefinisikan apa saja yang perlu diperbaiki/rehabilitasi pada konstruksi rumah agar tercipta rumah layak huni. Pendefinisian apakah konstruksi rumah tergolong tidak layak ditentukan berdasarkan standar rumah layak huni edisi rumah tembok atau rumah konvensional dalam panduan rumah layak oleh PUPR.

Program BSPS dalam pelaksanaannya menggunakan beberapa pendekatan teknis dalam melaksanakan rehabilitasi, salah satunya pada pekerjaan pemasangan dinding. Terdapat dua metode yaitu metode dinding ferrosemen dan dinding batako (Gambar 1). Ferrosemen adalah material komposit yang digunakan pada bangunan dengan menggunakan bahan semen, pasir, air, dan kawat yang mana ferrosemen ini berupa dinding tipis (*thin sell*). Secara umum, sistem ferrosemen sebetulnya lebih berfungsi untuk memperkuat konstruksi dinding yang telah terpasang/eksisting. Setiap sistem pasangan dinding tersebut memiliki keunggulan masing-masing. Keunggulan sistem batako diantaranya mudah dalam pengerjaan, tidak memerlukan keahlian khusus, cepat dalam waktu pelaksanaan dan penyelesaian, serta material mudah di dapat. Sementara itu, sistem ferrosemen memiliki keunggulan diantaranya ekonomis, lebih tahan api, dan lebih aman dari gempa karena berat sendiri dinding lebih ringan (Basuki, 2016).

Dalam hal pelaksanaan program BSPS, khususnya pelaksanaan pekerjaan rehabilitasi dinding diperlukan manajemen konstruksi yang baik untuk mencapai efisiensi biaya. Perencanaan merupakan proses awal manajemen dalam memutuskan dan memikirkan cara untuk mencapai efisiensi anggaran (RAB). Dalam hal ini, anggaran didefinisikan sebagai alat dalam fungsi manajemen sebagai panduan perencanaan dan pengendalian biaya selama konstruksi (Khoirunnisa, 2022). Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) bangunan adalah kegiatan untuk menghitung banyaknya biaya yang akan di butuhkan baik upah maupun bahan dalam sebuah pekerjaan proyek (Nugroho, 2009). Penyusunan RAB yang teliti dan tepat diperlukan untuk untuk meminimalisir kesalahan dan ketidakefisienan pada biaya yang muncul selama konstruksi. Secara umum, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perencanaan anggaran biaya suatu pekerjaan konstruksi yaitu faktor teknis dan non-teknis. Faktor teknis di antaranya ketentuan-ketentuan dan persyaratan yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan pembuatan suatu konstruksi serta gambar-gambar konstruksi bangunan. Sedangkan faktor non-teknis meliputi harga bahan-bahan bangunan dan upah tenaga kerja (Juansyah, 2017).

Pemahaman akan pentingnya perencanaan rencana anggaran biaya yang efisiensi, menjadi latarbelakang penelitian ini yang akan mencoba meneliti perbandingan biaya konstruksi pasangan dinding dengan dua metode yang berbeda, yaitu metode ferrosemen dan batako. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui biaya konstruksi serta selisih kedua sistem tersebut untuk mencari sistem mana yang lebih efisien secara biaya konstruksi. Data-data sekunder dan primer yang digunakan diperoleh dari pelaksanaan program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) di Provinsi Bali pada tahun 2023.



(a)

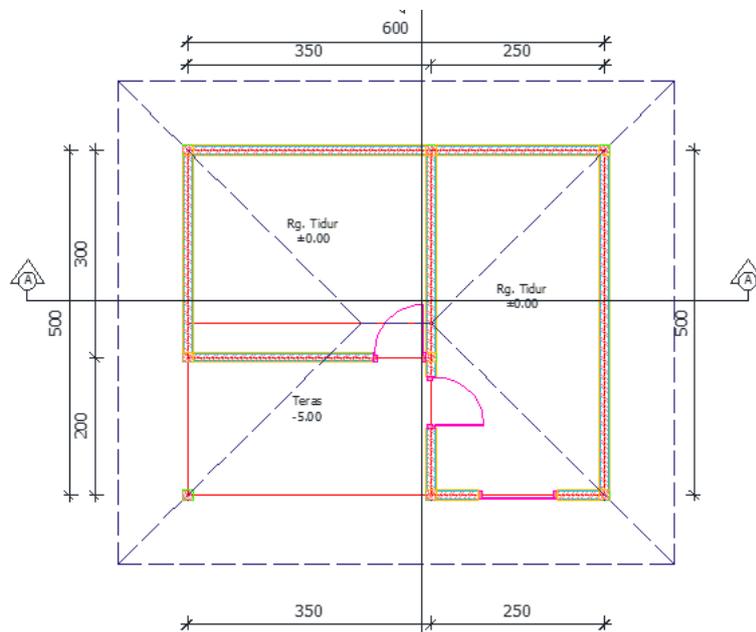


(b)

Gambar 1. (a) Dinding pasangan batako, (b) dinding ferrosemen

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data dari pelaksanaan program Rehabilitasi Rumah Sederhana (BSPS) Provinsi Bali tahun 2022 dengan mengambil sampel bangunan berupa rumah sederhana dengan ukuran 6 x 5 meter (gambar 1). Jumlah ruangan pada rumah tinjauan sejumlah dua ruang dengan satu teras di bagian depan. Ketinggian pasangan dinding sebesar 3 meter dengan luas keliling dinding sebanyak 22 meter. Terdapat beberapa tahap analisis yang dilakukan yaitu menganalisa RAB dinding batako, RAB dinding ferrosemen dan membandingkan kedua RAB tersebut. Selanjutnya analisis dan pembahasan dilakukan berdasarkan kalkulasi RAB yang sebelumnya telah dilaksanakan.



Gambar 2. Denah sampel bangunan rumah sederhana

Penelitian ini menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2019 dan menggunakan harga bahan bangunan sesuai daerah penelitian yaitu kabupaten Gianyar, Provinsi Bali.

### Metode Perhitungan RAB

Menurut Yan (2017), Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing- masing volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan dikalikan dengan masing masing harga satuan pekerjaan. Secara umum dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \sum(\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} \dots \dots \dots (\text{Pers 1})$$

Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Secara umum dapat di simpulkan sebagai berikut :

$$\text{H.S Pekerjaan} = \text{H.S bahan} + \text{H.S Upah} + \text{H.S Alat} \dots \dots \dots (\text{Pers 2})$$

Harga satuan pekerjaan terdiri dari 3 komponen. Yaitu analisis harga satuan bahan material, analisi harga satuan upah tenaga kerja dan analisi harga satuan sewa alat yang bersifat opsional. Proses analisis harga satuan bahan material pada dasarnya adalah menghitung banyaknya volume masing- masing bahan serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan per-satuan pekerjaan konstruksi. analisis harga satuan bahan material mengandung 2 unsur yaitu harga satuan bahan dan koefisien bahan.

$$\sum \text{Bahan} = \text{Vol Pek.} \times \text{Koef. Analisa bahan} \dots \dots \dots (\text{Pers 3})$$

Proses analisa harga satuan upah tenaga pada dasarnya adalah menghitung banyaknya tenaga kerja serta biaya yang dibutuhkan, untuk menyelesaikan per-satuan pekerjaan konstruksi. Analisis harga satuan upah tenaga

mengandung 2 unsur, yaitu harga satuan upah tenaga kerja dan koefisien yang menunjukkan kebutuhan tenaga kerja untuk tiap- tiap posisi kerja.

$$\sum \text{Tenaga Kerja} = \text{Vol Pek.} \times \text{Koef. Analisa Tenaga Kerja} \dots \dots \dots (\text{Pers 4})$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

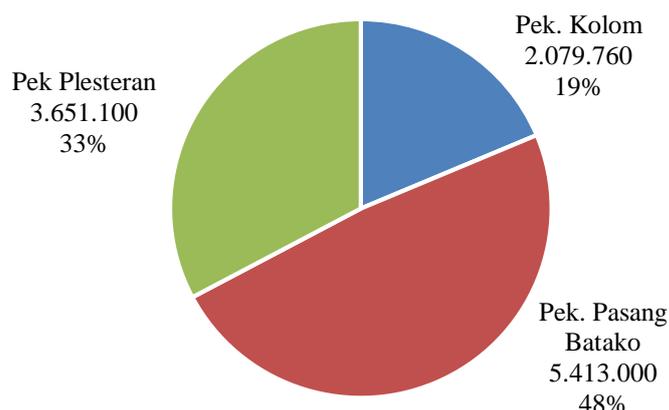
Pada bagian ini dijelaskan hasil dari penelitian serta pembahasan yang komprehensif. Hasil dapat disajikan dalam gambar, grafik, tabel dan lain-lain yang membuat pembaca mudah mengerti. Pembahasan bisa dilakukan dalam beberapa sub-bab.

#### 3.1. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Dinding Batako

Tabel 1. RAB Pekerjaan Dinding Batako AHSP 2019

NO	URAIAN PEKERJAAN	Vol.	Sat.	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
<b>I Pekerjaan Kolom 11/11</b>					
1	Semen @ 40 Kg	2,10	Zak	Rp. 53.000	Rp. 111.300
2	Pasir Beton	0,14	M3	Rp. 185.000	Rp. 25.900
3	Koral Beton	0,21	M3	Rp. 205.000	Rp. 43.050
4	Pekerja	0,51	Oh	Rp. 80.000	Rp. 40.800
5	Tukang Batu	0,09	Oh	Rp. 125.000	Rp. 11.250
6	Papan Bekisting	5,00	M3	Rp. 85.000	Rp. 425.000
7	Pekerja	1,20	Oh	Rp. 80.000	Rp. 96.000
8	Tukang kayu	0,60	Oh	Rp. 125.000	Rp. 75.000
9	Tul pokok besi Ø 10	9,00	Btg	Rp. 73.000	Rp. 657.000
10	Tul sengkang besi Ø8	4,17	Btg	Rp. 58.000	Rp. 241.860
11	Pekerja	1,72	Oh	Rp. 80.000	Rp. 137.600
12	Tukang Besi	1,72	Oh	Rp. 125.000	Rp. 215.000
<b>II Pekerjaan Pasang Batako 1:5</b>					
1	Batako	825,00	Bh	Rp. 2.300	Rp. 1.897.500
2	Semen @ 40 Kg	12,00	Zak	Rp. 53.000	Rp. 636.000
3	Pasir Pasang	1,78	M3	Rp. 205.000	Rp. 364.900
4	Pekerja	21,12	Oh	Rp. 80.000	Rp. 1.689.600
5	Tukang Batu	6,60	Oh	Rp. 125.000	Rp. 825.000
<b>III Pekerjaan Plesteran Tembok 1:5</b>					
1	Semen @ 40 Kg	9,00	Zak	Rp. 53.000	Rp. 477.000
2	Pasir Pasang	1,72	M3	Rp. 205.000	Rp. 352.600
3	Pekerja	19,80	Oh	Rp. 80.000	Rp. 1.584.000
4	Tukang Batu	9,90	Oh	Rp. 125.000	Rp. 1.237.500
Jumlah Total					Rp. 11.144.000

Hasil dari analisis RAB untuk dinding batako menunjukkan bahwa total RAB mencapai Rp 11.144.000,- yang disumbang dari 3 komponen meliputi pekerjaan kolom praktis, pekerjaan pasangan batako, dan pekerjaan plesteran. Kontribusi setiap komponen pekerjaan pada RAB dinding disajikan pada gambar 3. Melalui Gambar 3, terlihat bahwa pekerjaan yang berkontribusi paling besar adalah pasangan batako dengan persentase sebesar 48%, diikuti dengan pekerjaan plesteran sebesar 33%, dan pekerjaan kolom praktis sebesar 19%.



Gambar 3. Kontribusi setiap item pekerjaan dinding batako

### 3.2. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Ferosemen

Sama halnya seperti rencana anggaran biaya pekerjaan dinding batako, setelah menentukan harga satuan bahan dan volume pekerjaan yang dibutuhkan pada tiap-tiap item pada pekerjaan konstruksi dinding dan kolom, selanjutnya adalah membuat rencana anggaran biaya dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan bahan bangunan dari setiap item kebutuhan pekerjaan ferosemen. Hasil analisis RAB untuk pasangan dinding ferosemen tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. RAB Pekerjaan Ferosemen AHSP 2019

NO	URAIAN PEKERJAAN	Vol.	Sat.	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Ferosemen 1pc :4ps (20 mm)</b>				
1	Pasir Pasang	2,00	M3	Rp. 205.000	Rp. 410.000
2	Semen @ 40 Kg	12,00	Zak	Rp. 53.000	Rp. 636.000
3	Kawat Ayam	99,00	M2	Rp. 30.000	Rp. 2.970.000
4	Kawat Ikat	13,00	Kg	Rp. 22.000	Rp. 286.000
5	Paku Payung	13,50	Kg	Rp. 35.000	Rp. 472.500
6	Pekerja	52,80	Oh	Rp. 80.000	Rp. 4.224.000
7	Tukang Batu	2,64	Oh	Rp. 125.000	Rp. 330.000
				Jumlah Total	Rp. 9.328.500

Tabel 2 menyajikan nilai RAB untuk pekerjaan pasangan dinding ferosemen yang menghasilkan biaya total sebesar Rp. 9.328.500,-. Pada RAB ferosemen hanya dikontribusikan dari satu item pekerjaan saja yaitu pekerjaan dinding ferosemen.

### 3.3. Perbandingan Anggara Biaya

Selanjutnya setelah didapat hasil akhir perhitungan rencana anggran biaya pada pekerjaan dinding batako dan ferosemen. Selanjutnya membandingkan sub pekerjaan dan total biaya harga keseluruhan. Perbandingan tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan RAB pasangan batako dan ferosemen AHSP 2019

No	Uraian Pekerjaan	Biaya dinding batako	Biaya dinding Ferosemen
1	Papan Begisting	Rp. 425.000	-
2	Besi Ø 10 mm SNI	Rp. 657.000	-
3	Besi Ø 8 mm SNI	Rp. 232.000	-
4	Semen @ 40 Kg	Rp. 1.224.000	Rp. 636.000
5	Pasir Beton/Cor	Rp. 37.000	-
6	Koral	Rp. 61.500	-
7	Pasir Pasang	Rp. 717.500	Rp. 410.000
8	Batako	Rp. 1.897.500	-

*Perbandingan RAB Antara Pekerjaan Dinding Menggunakan Ferosemen dan Batako pada Rehabilitasi Rumah Sederhana (Ikhsan Sadilah)*

9	Pekerja	Rp. 3.548.000	Rp. 4.224.000
10	Tukang Batu	Rp. 2.074.000	Rp. 330.000
11	Tukang Besi	Rp. 215.000	-
12	Tukang Kayu	Rp. 706.500	-
13	Paku payung	-	Rp. 472.500
14	Kawat ayam	-	Rp. 2.970.000
15	Kawat ikat	-	Rp. 286.000
<b>Jumlah Total</b>		Rp. 11.144.000	Rp. 9.328.500
<b>Selisih</b>		<b>Rp. 1.818.500</b>	

Dapat dilihat pada tabel 3 diatas bahwas rehabilitasi rumah sederhana dengan menggunakan sistem pasangan dinding batako lebih mahal dari sistem dinding ferrosemen. Hal tersebut secara umum dikarenakan item bahan dan pekerja pada sistem dinding batako yang dibutuhkan lebih banyak dari sistem ferosemen. Sistem dinding batako memiliki 12 item pekerjaan sementara sistem ferrosemen hanya 7 item saja. Rehabilitasi rumah menggunakan ferosemen secara biaya lebih efisien dilihat dari banyaknya item pekerjaan yang perlu dikerjakan.

Secara umum dari Tabel 3 terlihat bahwa terdapat selisih sebesar Rp. 1.818.500,- dimana sistem ferrosemen lebih murah daripada sistem batako. Selain dari efisiensi item pekerjaan, sistem ferrosemen memiliki biaya yang lebih rendah yang diperoleh karena sistem ferrosemen tidak memerlukan kolom beton praktis, sehingga tidak diperlukan adanya papan bekesting, besi tulangan, pasir cor dan koral cor. Namun demikian, sistem ferrosemen membutuhkan jumlah pekerja yang lebih banyak, meskipun jumlah pekerja menjadi lebih sedikit.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Biaya konstruksi pembangunan dinding pada rumah sederhana dengan menggunakan sistem batako AHSP 2019 sebesar Rp. 11.144.000,00 sedangkan dengan menggunakan sistem ferosemen sebesar Rp. 9.328.500,00.
- Perbandingan biaya konstruksi rehabilitasi rumah sederhana menggunakan batako lebih mahal daripada dengan metode ferosemen dengan selisih sebesar Rp.1.181.500,00.
- Selisih harga tersebut muncul karena perbedaan metode kerja, cara pengerjaan dan juga bahan yang dipakai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, Milla. 2021. *Akurasi Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Terhadap RTLH Menggunakan Metode Weighted Product*.
- Basuki, Kelik Hendro. 2016. *Struktur Alternatif Dalam Arsitektur Dengan Menggunakan Teknologi Ferosemen. Jurnal Teknologi*.
- Boen, Teddy. 2015. *Membangun rumah Tembokan Tahan Gempa Dengan Balutan Lapisan Ferosemen*.
- Dewi, Cahyaning Permata, Dkk. 2016. *Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pada Pembangunan gedung Serbaguna Dijalan Bung Tomo Samarinda kalimantan Timu*.
- Direktorat Jendral Perumahan. 2021. Surat Edaran No : 3/SE/Dr/2021 *Tentang Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Kegiatan Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya Direktorat Jendral Perumahan*.
- Dirjen Perumahan Kementerian PUPR. 2021. *Panduan Teknis 2021 Persiapan Kegiatan Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Dirjen Perumahan Kementerian PUPR*
- Ervianto, I.W. 2005. *Manajemen Proyek konstruksi Edisis Revisi, Yogyakarta*.
- Hidayat, Felix. 2010. *Studi Perbandingan Biaya Material Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan Dengan Bata Merah*.
- Hutapea, Handayani. 2014. *Perencanaan Pembangunan Perumahan Baru Dan Strategi Pengadaan Tanah Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah Di Kecamatan Banyumanik*.
- Juansyah, Yan dkk. 2017. Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Bangunan Menggunakan Metode SNI dan BOW (*Studi Kasus : Rencana Anggaran Biaya Bangunan Gedung Kwarda Pramuka Lampung*).
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2020. *Pedoman Umum National Affordable Housing Program Seri 2, Perumahan Swadaya, Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia*.
- Kementerian Pekerjaan Umum.2012. *Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum 2012*.
- Khoirunisa,Siti.dkk. 2022. *Analisis Rencana Anggaran Biaya proyek Dan Realisasi Anggaran Proyek Terhadap Profitabilitas PT.Bima Sakti Geotama Bandung*.
- Mamangkey,Anderson. Dkk. 2019. *Pelaksanaan Proqram Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Di Kecamatan Amurang Timur Kabupaten Minahasa Selatan*.
- Nugroho, Adi.dkk. 2009. *Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Studi Kasus Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga)*.

- 
- [16] Nugroho, Fajar. 2017. *Pengaruh Dinding Geser Terhadap Perencanaan Kolom Dan Balok Bangun Gedung Beton Bertulang*.
- [17] Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*
- [18] Syawal, Nurkholid. Eko Heri Siswanto. 2014. *Materi Ajar : Rencana Anggaran Biaya*.
- [19] Harahap, Sahrul. 2021. *Analisis Perbandingan Biaya Serta Waktu Pelaksanaan Material Dinding Batu Bata dan Batako Pada Rumah Type 36*.



## PENGEMBANGAN KONSEP OPTIMALISASI REGULASI DAN KELEMBAGAAN DALAM RANGKA KEBERLANJUTAN KONDISI DAN FUNGSI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) STUDI KASUS : DPS LOGAWA, KABUPATEN BANYUMAS

## DEVELOPMENT OF REGULATORY AND INSTITUTIONAL OPTIMIZATION CONCEPTS IN THE FRAMEWORK OF SUSTAINABILITY CONDITIONS AND FUNCTIONS OF RIVER WATERSHED REGIONS (DAS) CASE STUDY: DPS LOGAWA, BANYUMAS DISTRICT

Irawadi<sup>1</sup>, Sigit Supadmo Arif, Sahid Susanto, Lilik Sutiarto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asisten Perekonomian dan Pembangunan Setda Kabupaten Banyumas

<sup>2</sup>Pengajar Pasca Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian, UGM

### Informasi Artikel

Dikirim, 26 Juli 2023

Direvisi, 28 Agustus 2023

Diterima, 29 Agustus 2023

### Korespondensi Penulis:

Irawadi

Asisten Perekonomian dan

Pembangunan Setda

Kabupaten Banyumas

Email:

irwadi2023@gmail.com

### ABSTRAK

DAS merupakan suatu sistem yang terdiri atas sub sistem sumberdaya dan sub sistem unit sumberdaya maka dalam penelaahannya lebih tepat apabila kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa dilakukan dengan pendekatan teori sistem secara sistematis sebagai suatu sistem yang terpadu.

Ruang lingkup sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa adalah faktor yang berkaitan dengan penyebab terjadinya kerusakan kondisi fungsi DPS Logawa yang meliputi perilaku manusia antara lain kesalahan perencanaan pembangunan, konservasi dan pendayagunaan serta pemanfaatan DAS, Kesalahan distribusi dan pengendalian daya rusak, kelemahan kelembagaan maupun inventarisasi aset dan sistem informasi. kesadaran seluruh pihak pemangku kepentingan (stakeholders) harus mau berpartisipasi dalam Pemanfaatan dan pengelolaan DAS, terutama menghargai jasa lingkungan, merupakan kunci keberhasilan pengelolaan DAS. Pemanfaatan sumberdaya DAS secara optimal akan berujung kepada tercapainya tujuan konservasi, produktivitas dan pengentasan kemiskinan. Pemerintah (pemerintah pusat, interdepartemental, dan daerah) secara kolektif harus mampu memfasilitasinya.

Faktor penting dalam keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DAS adalah bagaimana regulasi dan kelembagaan yang mendasari dan menjadi pengelola DAS tersebut dapat berfungsi maksimal secara efektif dan efisien.

Tulisan ini difokuskan pada peran metode *focusing group discussion* (FGD) sebagai fasilitator netral diskusi berbagai stakeholders yang terkait dengan pengelolaan DAS untuk saling berkomitmen menyelesaikan permasalahan yang muncul setelah adanya UU No. 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dan aturan aturan dibawahnya. Forum diskusi diterapkan pada DPS. Logawa sebagai lokus penelitian.

**Kata Kunci :** DAS, DPS Logawa, Reulasi

### ABSTRACT

*Watershed is a system that consists of sub-systems of resources and sub-systems of resource units, so in its study it is more appropriate if the condition and function of the DPS Logawa are carried out using a systematic system theory approach as an integrated system. The scope of the sustainability system for the condition and function of the DPS Logawa utilization are factors related to the causes of damage to the condition and function of DPS Logawa, which includes human behavior such as mistakes in development planning, conservation and utilization as well as watershed utilization, errors in distribution and control of destructive power, institutional weaknesses as well as asset inventory and information systems. Awareness of all stakeholders must be willing to participate in watershed utilization and management, especially appreciating environmental services, is the key to successful watershed management. Optimal*

*utilization of watershed resources will lead to the achievement of conservation, productivity and poverty alleviation goals. The government (central, interdepartmental, and local governments) must collectively be able to facilitate this. An important factor in the sustainability of the condition and function of watershed utilization is how the regulations and institutions that underlie and manage the watershed can function optimally effectively and efficiently. This paper is focused on the role of the focusing group discussion (FGD) method as a neutral facilitator of discussion of various stake holders related to watershed management to mutually commit to solving problems that arose after Law no. 7 of 2004 concerning Water Resources and the regulations under it. The discussion forum is applied to DPS Logawa as a research locus.*

**Keywords :** DAS, DPS Logawa, regulation,

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok manusia untuk melangsungkan kehidupan dan meningkatkan kesejahteraannya. Pembangunan dan pengelolaan sumberdaya air pada dasarnya merupakan upaya untuk memberikan akses secara adil, efisien dan berkelanjutan kepada seluruh masyarakat untuk mendapatkan air sehingga mampu berperikehidupan yang sehat, bersih dan produktif serta mengendalikan daya rusak air agar tercipta kehidupan masyarakat yang aman dan sejahtera.

Kenyataan yang muncul saat ini, pada awal abad ke 21 mulai ditandai semakin sulitnya memperoleh air yang layak dalam kualitas dan kuantitas bagi konsumennya (UNWWD Report, 2003). Salah satu dan yang dominan sebagai penyebab kesulitan memperoleh air seperti yang diharapkan oleh setiap masyarakat adalah semakin menurunnya kemampuan menyediakan air dalam suatu kawasan daerah aliran sungai (DAS) sehingga proses hidrologi wilayah berubah, tak terkecuali DPS Logawa di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah.

Salah satu karakteristik suatu DAS adalah adanya keterkaitan biofisik antara daerah hulu dengan daerah hilir melalui daur hidrologi sehingga pemanfaatan dan pengelolannya harus ditangani secara lintas sektor yang melibatkan pihak-pihak mulai dari instansi pemerintah, perusahaan swasta maupun masyarakat. Pengelolaan DAS merupakan suatu kegiatan investasi untuk dapat memanen saat ini dan memberikan peluang dipanen di masa depan dengan konsekuensi belum tentu investor tersebut mendapatkan keuntungan secara langsung. Keuntungan yang tidak dapat dipanen langsung terutama berupa jasa lingkungan karena sebagian besar sumberdaya di dalam DAS merupakan barang milik umum (*common goods* dan *public domain*) (Kerr, 2007). Makna tersebut juga akan menuju kepada kesepakatan bahwa DAS merupakan bentuk dari sumberdaya alam milik bersama (*common pool resources*, CPR), yang berada di atas maupun di bawah permukaan DAS. Sumberdaya DAS oleh Agrawal (2001) dan Kerr (2007) dibagi menjadi dua komponen utama pendukungnya, yaitu: (a) sistem sumberdaya (*resource systems*); dan (b) unit sumberdaya (*resource units*). Sistem sumberdaya merupakan bentuk utuh keseluruhan DAS, sedangkan unit sumberdaya merupakan unit komponen penyusun suatu DAS yaitu kayu, air/sumber air, bahan galian C, lahan, padang rumput dan lain-lainnya. Unit sumberdaya pada umumnya mempunyai nilai ekonomi yang tinggi sehingga selalu dieksplorasi dan eksploitasi manusia sebagai benda ekonomi. Kesalahan dalam pemanfaatan dan penanganan unit sumberdaya akan menimbulkan tragedi (Harding, 1962) sedangkan apabila dapat mengelolanya dengan baik akan menjadi akhir sebuah drama kebahagiaan (Orstom, 2002). Oleh karena itu kesadaran seluruh pihak pemangku kepentingan (stakeholders) harus mau berpartisipasi dalam pemanfaatan dan pengelolaan DAS, terutama menghargai jasa lingkungan, merupakan kunci keberhasilan pengelolaan DAS. Pemanfaatan sumberdaya DAS secara optimal akan berujung kepada tercapainya tujuan konservasi, produktivitas dan pengentasan kemiskinan. Pemerintah (pemerintah pusat, interdepartemental, dan daerah) secara kolektif harus mampu memfasilitasinya.

### 1.2. Tujuan

- (i) Menyusun inventarisasi regulasi dan kelembagaan yang bersangkutan dengan pengelolaan DAS dalam kasus DPS Logawa
- (ii) Menganalisa kondisi kekinian antara regulasi dan strategi sesuai dengan perspektif stake holders yang berperan dalam pengelolaan DAS dalam rangka sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa dengan Analisis Likert

## 2. METODE PENELITIAN

Daerah aliran sungai merupakan bentuk suatu sistem yang saling terhubung dan pengaruh-mempengaruhi antara bagian hulu, tengah, hilir demikian pula antar pihak-pihak yang terlibat didalamnya.

Oleh karena itu dalam menyelesaikan dan mengurai permasalahan suatu DAS diperlukan pendekatan sistem yang dirinci menjadi sebagai berikut:

### **2.1. Ruang Lingkup System Keberlanjutan Kondisi dan Fungsi Pemanfaatan DPS Logawa**

Mengacu kepada pendapat Agrawal (2001) dan Kerr (2007) bahwa DAS merupakan suatu sistem yang terdiri atas sub sistem sumberdaya dan sub sistem unit sumberdaya maka dalam penelaahannya lebih tepat apabila dilakukan dengan pendekatan teori sistem. Oleh karena itu, dalam pembuatan makalah ini disusun kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa secara sistematis sebagai suatu sistem yang terpadu.

Ruang lingkup sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa adalah faktor yang berkaitan dengan penyebab terjadinya kerusakan kondisi dan fungsi DPS Logawa yang meliputi perilaku manusia antara lain kesalahan pengelolaan pembangunan, konservasi, pendayagunaan dan pemanfaatan DAS, distribusi dan pengendalian daya rusak, kelemahan kelembagaan maupun inventarisasi aset dan sistem informasi.

### **2.2. Analisis Kebutuhan**

Analisa kebutuhan merupakan permulaan pengkajian dari suatu sistem (Eriyatno, 1999). Analisa kebutuhan menguraikan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan kemudian diikuti dengan pendeskripsian masing-masing kebutuhan. Hal ini perlu dilakukan secara hati-hati terutama dalam menentukan kebutuhan-kebutuhan setiap pihak yang terlibat dalam sistem. Demikian pula yang terjadi dalam analisa kebutuhan sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi DPS Logawa.

### **2.3. Formulasi Permasalahan**

Formulasi masalah dimaksudkan untuk merumuskan masalah-masalah yang ada berdasarkan informasi terperinci yang diperoleh selama identifikasi sistem kemudian dikelompokkan berdasar kriteria untuk segera dapat dievaluasi. Hasil formulasi masalah dikembangkan lebih lanjut agar memenuhi kriteria output yang optimal.

### **2.4. Identifikasi Regulasi dan Kelembagaan**

Identifikasi regulasi dan kelembagaan dalam rangka Sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa dapat didekati melalui analisis Likert yang dilakukan dalam bentuk Forum Group Discussion (FGD) melalui diskusi antar seluruh stakeholders yang berperan dalam pengelolaan DAS. Agar penelitian ini lebih terarah sesuai dengan tujuan yang diharapkan maka dilakukan langkah prosedural sebagai berikut:

- (i) Studi literatur metode FGD dan analisis likert untuk memilih kesesuaian model yang tepat antara bentuk permasalahan dengan cara penyelesaian;
- (ii) Pelaksanaan FGD Diskusi antar seluruh stakeholders dalam penerapan metode likert sebagai sistem pendukung pengambilan keputusannya;
- (iii) Implementasi metode Likert setelah memperoleh masukan dari hasil Diskusi FGD yang akan dipergunakan untuk memperoleh keputusan yang paling optimal dalam menjaga keberlanjutan kondisi dan fungsi DPS Logawa.

### **2.5. Metode Forum Group Discussion ( FGD )**

Survei dilakukan dengan melakukan diskusi melalui Forum Group Discussion (FGD) yang terdiri dari beberapa pihak pemangku kepentingan (*stake holders*) pengelola DPS Logawa yang dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok besar, yaitu: (a) kelompok wakil lembaga pemerintah (kehutanan, sumberdaya air, tata ruang, pertanian, perikanan, pengendali lingkungan dan perencana pembangunan daerah); (b) pihak swasta (perusahaan air minum, dan lembaga swadaya masyarakat); (c) masyarakat sekitar DPS Logawa. Diskusi dan penyerapan aspirasi dilakukan untuk melihat dan mengetahui kondisi serta fungsi aset fisik (alamiah maupun buatan manusia) sumberdaya air, aset kelembagaan yang berkepentingan dalam pemanfaatan dan pengelolaan, aspek regulasi yang memayungi pelaksanaan pemanfaatan dan pengelolaan. Diskusi tersebut dilakukan kepada para pemangku kepentingan yang terlibat dalam pemanfaatan dan pengelolaan aset sistem sumberdaya dan unit sumberdaya dalam hal pemahaman peran, tugas dan fungsi serta aspek sosial yang mempengaruhinya.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil inventarisasi dari setiap pihak yang berkepentingan (*stake holders*) diperoleh beberapa regulasi dan kelembagaan yang terpisah maupun berkaitan dalam pelaku pengelolaan dan pemanfaatan DAS. Para pelaku dimaksud adalah Pemerintah Pusat, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah,

Pemerintah Kabupaten Banyumas, Pengusaha, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) serta masyarakat di wilayah DAS yang mempunyai tugas pokok fungsi seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Kelembagaan dan Tugas Tanggungjawab dalam Pengelolaan DAS

NO	KELEMBAGAAN	TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB
1	BPDAS Serayu Opak Progo	Konservasi
2	BBWS Serayu Opak	Konservasi, Pendayagunaan dan Penanggulangan Daya Rusak
3	Perum Perhutani KPH Banyumas Timur	Konservasi dan Pendayagunaan Hutan
4	Dewan Sumber Daya Air Prov. Jawa Tengah	Koordinasi
5	Bappeda Prov. Jawa Tengah	Perencanaan Wilayah Prov.
6	Badan Lingkungan Hidup Prov. Jawa Tengah	Pengamanan Lingkungan
7	Dinas Kehutanan Prov. Jawa Tengah	Kelestarian Hutan
8	Dinas PSDA Prov. Jawa Tengah	Pengelolaan sumberdaya air dan irigasi
9	Bappeda Kab. Banyumas	Perencanaan Wilayah Kab
10	Badan Lingkungan Hidup Kab. Banyumas	Pengamanan Lingkungan
11	Disperhut kab. Banyumas	Pemanfaatan air pertanian dan pengelolaan hutan dan perkebunan
12	Dinas SDABM Kab. Banyumas	Pengelolaan sumberdaya air dan irigasi
13	Dinas Peternakan dan Perikanan Kab. Banyumas	Pemanfaatan air
14	Dinas Energi Sumber Daya Mineral Kab. Banyumas	Pengelolaan sumberdaya alam
15	Dinporabudpar	Pemanfaatan air
16	PDAM	Pemanfaatan air
17	Akademisi	Penelitian
18	Formas PSDA Serayu Hilir	Pemberdayaan masyarakat
19	Masyarakat Hulu DAS (penggerak): PKSM	Pemberdayaan masyarakat
20	LPPSLH (LSM); Forum Slamet; Argowilis;	Pemberdayaan masyarakat
21	Pemerhati Lingkungan	Input informasi dan fasilitator

Tabel 2. Peraturan Terkait dan Jenis Caupan/ Kegiatan pada Pengelolaan DAS dan Hasil diskusi FGD

NO.	PERATURAN TERKAIT	JENIS CAKUPAN/ KEGIATAN
1	Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan	Pengendalian daya rusak air/ sumber air
2	Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian	Pengendalian daya rusak air/ sumber air
3	Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya	Konservasi sumber daya air
4	Undang-Undang Nomor 9 Tahun 1990 tentang Kepariwisata	Pendayagunaan sumber daya air
5	Undang-Undang Nomor 4 tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman	Pengendalian daya rusak air/ sumber air
6	Undang-Undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Budi Daya Tanaman	Pendayagunaan sumber daya air
7	Undang-Undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang	Pengelolaan DAS
8	Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup	Pengelolaan DAS
9	Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan	Konservasi sumber daya air
10	Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air	Pengelolaan DAS
11	Undang-Undang Nomor 31 tahun 2004 tentang Perikanan	Pendayagunaan sumber daya air
12	Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1982 tentang Tata Cara Pengaturan Air	Pengelolaan DAS
13	Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 1985 tentang Perlindungan Hutan	Konservasi sumber daya air
14	Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tahun 1996 tentang Pelaksanaan Hak dan Kewajiban serta Bentuk dan Tata Cara Peran serta Masyarakat dalam Penataan Ruang	Pengelolaan DAS
15	Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional	Pengelolaan DAS
16	Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan	Pengelolaan DAS
17	Peraturan Pemerintah Nomor 77 Tahun 2001 tentang Irigasi	Pendayagunaan sumber daya air
18	Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 tentang	Pengelolaan DAS

---

	Penatagunaan Tanah	
19	Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air	Pengelolaan DAS
20	Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung	Konservasi sumber daya air
21	Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 8 tahun 1998 tentang Penataan Ruang di Daerah	Pengelolaan DAS
22	Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 63/PRT/1993 tentang Garis Sempadan Sungai, Daerah Manfaat Sungai dan Bekas Sungai	Pengelolaan DAS
23	Keputusan Menteri Perumahan dan Prasarana Wilayah Nomor 327/KPTS/M/2002 tentang Enam Pedoman Penataan Ruang	Pengelolaan DAS
24	Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 21 Tahun 2003 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Jawa Tengah	Pengelolaan DAS
25	Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 22 Tahun 2003 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung di Propinsi Jawa Tengah	Konservasi sumber daya air
26	Perda 8/2008 tentang RIPDA Pariwisata	Pendayagunaan sumber daya air
27	Perda 23/2008 tentang Pengendalian Lingkungan Hidup	Pengelolaan DAS
28	Perda 11/2009 tentang Irigasi	Pendayagunaan sumber daya air
29	Perda 10/2011 tentang RTRW	Pengelolaan DAS
30	Perda 12/2011 tentang Pertambangan mineral dan batubara	Pengendalian daya rusak air/ sumber air
31	Perbup 49/2006 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan UKL dan UPL	Pengendalian daya rusak air/ sumber air
32	Perbup 26/2007 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pembuatan izin Pembuangan Air Limbah ke Air/Sumber Air	Pendayagunaan sumber daya air
33	Perbup 28/2007 tentang Tata Cara Penerbitan Rekomendasi Tebang pada Hutan Hak dan Hutan Negara	Konservasi sumber daya air
34	Perbup 37/2007 tentang Komisi Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan Kab. Banyumas	Pendayagunaan sumber daya air

---

No	Stakeholders	Tingkatan (P/S/T)	Penilaian	Dampak				Tingkat kepentingan (Likert, %)				Tingkat pengaruh (Likert, %)			
				1980	1995	2010	2013	1980	1995	2010	2013	1980	1995	2010	2013
1	BPDAS Serayu Opak Progo	P	Tidak P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Agak P					66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%
			Cukup P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			P	2	3	3	3	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Sangat P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	BBWS Serayu Opak	P	Tidak P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Agak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Cukup P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			P	4	4	4	4	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%
			Sangat P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Perum Perhutani KPH Banyumas Timur	P	Tidak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Agak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Cukup P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			P	3	2	3	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Sangat P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
4	Dewan Sumber Daya Air Prov. Jawa Tengah	P	Tidak P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Agak P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Cukup P					100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
			P	4	4	4	4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Sangat P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

No	Peraturan	Kegiatan	Penilaian	Dampak				Tingkat kepentingan (Likert, %)				Tingkat pengaruh (Likert, %)			
				1980	1995	2010	2031	1980	1995	2010	2031	1980	1995	2010	2031
1	Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian (Lembaran Negara Tahun 1984 Nomor 22, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3274)	Pengendalian daya rusak air/ sumber air	Tidak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Agak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Cukup P	2,08	2,6	2	2,35	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan (Lembaran Negara Tahun 1960 Nomor 22, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2831)	Pengendalian daya rusak air/ sumber air	Tidak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Agak P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			Cukup P	2,08	2,6	2	2,35	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
			P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya (Lembaran Negara Tahun 1990 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3419)	Pengendalian daya rusak	Tidak P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			Agak P					66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%
			Cukup P	2,9546	2,3	2,9	2,45	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			P					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya (Lembaran Negara Tahun 1990 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3419)	Pengendalian daya rusak	Sangat P					33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang diuraikan dalam makalah ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa adalah merupakan masalah yang kompleks sehingga untuk pemecahan masalah dilakukan secara sibernetik, holistik dan efektif dengan pendekatan kesisteman. Keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa secara kesisteman yang berarti didalamnya terdiri dari kriteria-kriteria yang saling terkait dan mempengaruhi guna mencapai tujuan.
2. Dalam makalah ini sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa dapat dikategorikan berdasarkan kriteria-kriteria yang terdiri dari Perencanaan (1)), Regulasi (2), Monitoring dan Evaluasi (3), Total Biaya Yang Dibutuhkan (4), Dukungan Teknologi (5) Sumber Daya Manusia (6) Kerusakan Lingkungan (7) dan Kemanfaatan Ekonomi (8) serta koordinasi (9). Sedangkan alternatif pemecahannya berdasarkan Kegiatan Konservasi. Pendayagunaan Pemanfaatan/ Eksploitasi, Pengendalian Daya Rusak dan Kelembagaan serta Kegiatan Inventarisasi Aset dan Sistem Informasi.
3. Proses pencapaian tujuan dengan menggunakan AHP yang perlu diperhatikan adalah kriteria jangan terlalu banyak baik arah vertikal maupun horisontal. AHP dapat digunakan untuk analisis sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DAS sehingga dari beberapa alternatif dapat dipilih alternatif yang terbaik. Berdasarkan alternatif urutan prioritas maka Kegiatan Konservasi menjadi penting.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan AHP maka Sistem keberlanjutan kondisi dan fungsi pemanfaatan DPS Logawa dapat direkomendasikan bahwa Unsur Konservasi merupakan kriteria terpenting karena dapat mempengaruhi secara langsung beberapa kegiatan dihilirnya yaitu Kegiatan Pendayagunaan Pemanfaatan/ Eksploitasi dan Kegiatan Pengendalian Daya Rusak, sedangkan seluruh kegiatan diatas akan berjalan maksimal jika kegiatan Kelembagaan dan Kegiatan Inventarisasi Aset dan Sistem Informasi dapat berjalan dalam rangka mencapai tujuan keberlanjutan pengelolaan pemanfaatan DAS.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] JDIIH PUPR, *Pedoman Teknis Pengelolaan DAS Terpadu*, Sekretariat TKPSDA, Jakarta, 2003.
- [2] Irawadi, Abi Prabowo dan Sigit Supadmo Arif, *Kajian Penelitian Manajemen Aset Daerah Aliran Sungai : Studi Kasus DAS Logawa di Banyumas*, Diskusi Interaktif Nasional Pengelolaan Wilayah Sungai Terintegrasi untuk Keberlanjutan Sumberdaya Air , Purwokerto, 2006
- [3] Dinas SDABM, *Rencana Strategis Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga Kabupaten Banyumas*, 2008.
- [4] Mani, K.E.S fan Setiawan, A, *Kelembagaan dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai, disampaikan dalam konfrensi dan seminar BKPSL*, Pekanbaru:14-16 Mei 2010.
- [5] Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Pasal 42.
- [6] LAN-RI, *Kajian Manajemen Strategik, Modul 3*, Diklat Kepemimpinan Tingkat II. Jakarta, 2012.
- [7] LAN-RI, *Pedoman Perumusan Kebijakan (Edisi Revisi)*, Pusat Kajian Manajemen Kebijakan, Jakarta, 2012
- [8] Budiati Lilin, *Good Governance (Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup)*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2012.
- [9] Sucipto, *Kajian Sedimentasi di Sungai Kaligarang dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Kaligarang – Semarang*(Tesis), Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Undip, Semarang, 2012.
- [10] JDIIH PUPR, Undang-undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang *Sumber Daya Air*, Jakarta, 2019.
- [11] BJ Pratondo, <file:///S:/B.J.Pratondo BebasBanjir2015 Sistem Pengendalian banjir jabotabek AHP.htm>.
- [12] Oki Oktariadi, *Penentuan Peringkat Bahaya Tsunami dengan Metode Analytical Hierarchy Process* (Studi kasus: WilayahPesisir Kabupaten Sukabumi), *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 4 No. 2 Juni 2009: 103-116



**CIVeng**

**JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN**

Sekretariat : Program Studi Teknik Sipil  
Gedung Teknik Lt.1 Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jl. K. H. Ahmad Dahlan PO Box 202, Purwokerto 53182  
Telp. 0281-636751 Ext.165  
Email : [jurnalciveng@ump.ac.id](mailto:jurnalciveng@ump.ac.id)

