

JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

Analisis Penanganan Kerusakan Jalan Ajibarang-Cilongok Dengan Metode Asphalt Institute

Sulfah Anjarwati, Tita Ria Pristianita

Pengaruh Pelaksanaan *Flushing* Terhadap Pengurangan Volume Air Dan Sedimen Di Waduk Mrica

Teguh Marhendi, Dani Suryana

Analisis Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (k3) Pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Reszzah Maretnowati, Amris Azizi, Sulfah Anjarwati

Analisis Kuat Tekan Beton *Fast Track* Dengan Bahan Tambah *Master Glenium Ace 811*
Damasya Haptakirana Sukmaningtyas, Amris Azizi, M Agus Salim

Analisis Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Lengan Jalan Raya Pasar Patikraja
Iskahar, Sulfah Anjarwati, Khalifah Noor Azizi



**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
ISSN 0000-0000

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.
Dr. T. Iskahar, S.T., M.T.
Dr. Juanita, S.T., M.T.
Dr. Dyah Ari Wulandari, S.T., M.T.
Dr. Yulita Arni Priastiwi, S.T., M.T.,
Dr. Endah Safitri, S.T., M.T.,
Dr. Henny Herawati, S.T., M.T.,
Dr. Subekti, S.T., M.T.

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

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

Analisis Penanganan Kerusakan Jalan Ajibarang-Cilongok Dengan Metode Asphalt Institute Sulfah Anjarwati, Tita Ria Pristianita	(49 – 54)
Pengaruh Pelaksanaan <i>Flushing</i> Terhadap Pengurangan Volume Air Dan Sedimen Di Waduk Mrica Teguh Marhendi, Dani Suryana	(55 – 68)
Analisis Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (k3) Pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto Reszzah Maretnowati, Amris Azizi, Sulfah Anjarwati	(69 – 76)
Analisis Kuat Tekan Beton <i>Fast Track</i> Dengan Bahan Tambah <i>Master Glenium Ace 8111</i> Damasya Haptakirana Sukmaningtyas, Amris Azizi, M Agus Salim	(77 – 86)
Analisis Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Lengan Jalan Raya Pasar Patikraja Iskahar, Sulfah Anjarwati, Khalifah Noor Azizi	(87 – 96)

ANALISIS PENANGANAN KERUSAKAN JALAN AJIBARANG- CILONGOK DENGAN METODE ASPHALT INSTITUTE

ANALYSIS OF DAMAGE HANDLING ON THE AJIBARANG- CILONGOK ROAD USING THE ASPHALT INSTITUTE METHOD

Sulfah Anjarwati¹, Tita Ria Pristianita²

¹²Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Sulfah Anjarwati
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
sulfahanjarwati75@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian kondisi perkerasan jalan merupakan salah satu tahapan untuk menentukan jenis program evaluasi yang perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kondisi perkerasan ruas Jalan Ajibarang – Cilongok dengan panjang ruas jalan 6 km dan lebar jalan 7 m. Dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang diambil pada penelitian sebelumnya. Penilaian kondisi perkerasan jalan salah satunya dengan menggunakan metode Asphalt Institute. Urutan nilai kondisi pemeliharaan jalan metode Asphalt Institute didasarkan pada rentang nilai 0 sampai 100. Dari hasil analisa kerusakan pada ruas Jalan Ajibarang – Cilongok dengan metode Asphalt Institute didapatkan nilai rata – rata kondisi jalan 93,1 yang dimasukkan pada program pemeliharaan rutin.

Kata Kunci : Kerusakan Jalan, Asphalt Institute

ABSTRACT

Research on pavement conditions is one of the steps to determine the type of evaluation program that needs to be carried out. This study aims to determine the value of the pavement conditions of Jalan Ajibarang - Cilongok with a road length of 6 km and a road width of 7 m. In this study using secondary data taken in previous studies. One of the assessment of road pavement conditions is by using the Asphalt Institute method. The order of the road maintenance conditions by the Asphalt Institute method is based on a value range of 0 to 100. From the results of the analysis of damage to Jalan Ajibarang - Cilongok using the Asphalt Institute method, the average value of road conditions is 93.1 which is included in the routine maintenance program.

Keyword : Road Damage, Asphalt Institute

1. PENDAHULUAN

Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah khususnya pada ruas jalan Ajibarang – Cilongok Kabupaten Banyumas Jawa Tengah merupakan salah satu jalan alternatif untuk kendaraan berat, dengan kondisi perkerasan flexible pavement. Permasalahan yang serius pada jalan Ajibarang – Cilongok disebabkan banyak sekali jenis kerusakan pada jalan tersebut. Ruas jalan Ajibarang – Cilongok juga sering terjadi kemacetan karena padatnya kendaraan yang melintas. Kerugian yang diderita pengguna jalan akibat kerusakan jalan tersebut seperti kecelakaan lalu lintas, waktu tempuh lama, kemacetan dan lain – lain.

Untuk mengetahui kondisi kerusakan jalan dengan menganalisis kerusakan yang terjadi salah satunya dengan menggunakan metode Asphalt Institute. Metode Asphalt Institute merupakan salah satu solusi untuk menyelesaikan dan mencari cara penanganan pada permasalahan kerusakan jalan. Metode ini merupakan sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat, dan luas kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan yang ada di jalan Ajibarang – Cilongok, sehingga bisa diperoleh penanganan yang akan di lakukan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada ruas jalan Ajibarang – Cilongok, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Pada ruas jalan Nasional sepanjang 6km dan lebar perkerasan 7m. Pada metode Asphalt Institute, data yang diperoleh dari survey adalah data evaluasi kondisi perkerasan dan nilai kerusakan perkerasan berdasarkan masing – masing jenis kerusakan yang terdapat di lapangan. Dalam sistem penilaian menurut Asphalt Institute, sistem penilaiannya disebut Pavement Condition Rating (PCR). Nilai PCR (0 – 100) diperoleh dengan mengurangi nilai 100 dengan jumlah nilai kerusakannya. Penilaian menurut Asphalt Institute adalah sebagai berikut :

1. Evaluasi Kondisi Perkerasan
Pengisian formulir evaluasi kondisi perkerasan dilakukan dengan memberikan tanda ceklis pada kolom keparahan kerusakan. Selanjutnya dilakukan pemberian presentase dan nilai terhadap keparahan kerusakan dan karakteristik kerusakan.
2. Penilaian Perkerasan Aspal
Memberikan nilai kerusakan pada formulir nilai kondisi yang ditentukan berdasarkan pertimbangan hasil evaluasi kondisi permukaan dan tingkat parahnya kerusakan yang diamati.
3. Menghitung Nilai Kondisi
Dengan menggunakan sistem penilaian, kerusakan yang kurang serius akibatnya bagi perkerasan diberikan nilai 0 – 5. Kerusakan yang sifatnya lebih serius, yaitu kerusakan yang secara langsung mempengaruhi kekuatan perkerasan, diberi nilai 0 – 10.

$$\text{Nilai Kondisi} = 100 - \text{Jumlah Nilai Kerusakan}$$
4. Interpretasi Nilai Kondisi
Nilai kondisi antara 80 – 100, diperlukan pemeliharaan normal. Nilai kondisi di bawah 80 diperlukan pelapisan tambahan (overlay). Dan jika nilai kondisi dibawah 30, maka diperlukan pembangunan kembali (rekontruksi)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Metode Asphalt Institute dapat dilihat pada tabel 1. berikut :

Tabel 1. Rekapitulasi Penetapan Kondisi Jalan metode Asphalt Institute

No	Stationing	Nilai Kondisi	Urutan Prioritas Menentukan Perbaikan Jalan
1	34 + 590 – 34 + 490	93	Pemeliharaan Rutin
2	34 + 490 – 34 + 390	92	Pemeliharaan Rutin
3	34 + 390 – 34 + 290	88	Pemeliharaan Rutin
4	34 + 290 – 34 + 190	91	Pemeliharaan Rutin
5	34 + 190 – 34 + 090	90	Pemeliharaan Rutin
6	34 + 090 – 33 + 990	92	Pemeliharaan Rutin
7	33 + 990 – 33 + 890	92	Pemeliharaan Rutin
8	33 + 890 – 33 + 790	95	Pemeliharaan Rutin
9	33 + 790 – 33 + 690	95	Pemeliharaan Rutin
10	33 + 690 – 33 + 590	93	Pemeliharaan Rutin
11	33 + 590 – 33 + 490	95	Pemeliharaan Rutin
12	33 + 490 – 33 + 390	95	Pemeliharaan Rutin
13	33 + 390 – 33 + 290	95	Pemeliharaan Rutin

No	Stationing	Nilai Kondisi	Urutan Prioritas Menentukan Perbaikan Jalan
14	33 + 290 – 33 + 190	95	Pemeliharaan Rutin
15	33 + 190 – 33 + 090	95	Pemeliharaan Rutin
16	33 + 090 – 32 + 990	95	Pemeliharaan Rutin
17	32 + 990 – 32 + 890	95	Pemeliharaan Rutin
18	32 + 890 – 32 + 790	95	Pemeliharaan Rutin
19	32 + 790 – 32 + 690	95	Pemeliharaan Rutin
20	32 + 690 – 32 + 590	95	Pemeliharaan Rutin
21	32 + 590 – 32 + 490	94	Pemeliharaan Rutin
22	32 + 490 – 32 + 390	87	Pemeliharaan Rutin
23	32 + 390 – 32 + 290	95	Pemeliharaan Rutin
24	32 + 290 – 32 + 190	93	Pemeliharaan Rutin
25	32 + 190 – 32 + 090	93	Pemeliharaan Rutin
26	32 + 090 – 31 + 990	93	Pemeliharaan Rutin
27	31 + 990 – 31 + 890	88	Pemeliharaan Rutin
28	31 + 890 – 31 + 790	91	Pemeliharaan Rutin
29	31 + 790 – 31 + 690	93	Pemeliharaan Rutin
30	31 + 690 – 31 + 590	94	Pemeliharaan Rutin
31	31 + 590 – 31 + 490	93	Pemeliharaan Rutin
32	31 + 490 – 31 + 390	95	Pemeliharaan Rutin
33	31 + 390 – 31 + 290	92	Pemeliharaan Rutin
34	31 + 290 – 31 + 190	91	Pemeliharaan Rutin
35	31 + 190 – 31 + 090	94	Pemeliharaan Rutin
36	31 + 090 – 30 + 990	94	Pemeliharaan Rutin
37	30 + 990 – 31 + 890	94	Pemeliharaan Rutin
38	30 + 890 – 30 + 790	95	Pemeliharaan Rutin
39	30 + 790 – 30 + 690	94	Pemeliharaan Rutin
40	30 + 690 – 30 + 590	93	Pemeliharaan Rutin
41	30 + 590 – 30 + 490	94	Pemeliharaan Rutin
42	30 + 490 – 30 + 390	92	Pemeliharaan Rutin
43	30 + 390 – 30 + 290	89	Pemeliharaan Rutin
44	30 + 290 – 30 + 190	90	Pemeliharaan Rutin
45	30 + 190 – 30 + 090	92	Pemeliharaan Rutin
46	30 + 090 – 29 + 990	91	Pemeliharaan Rutin
47	29 + 990 – 29 + 890	93	Pemeliharaan Rutin
48	29 + 890 – 29 + 790	95	Pemeliharaan Rutin
49	29 + 790 – 29 + 690	94	Pemeliharaan Rutin
50	29 + 690 – 29 + 590	93	Pemeliharaan Rutin
51	29 + 590 – 29 + 490	94	Pemeliharaan Rutin
52	29 + 490 – 29 + 390	93	Pemeliharaan Rutin
53	29 + 390 – 29 + 290	95	Pemeliharaan Rutin
54	29 + 290 – 29 + 190	92	Pemeliharaan Rutin
55	29 + 190 – 29 + 090	94	Pemeliharaan Rutin
56	29 + 090 – 28 + 990	94	Pemeliharaan Rutin
57	28 + 990 – 28 + 890	91	Pemeliharaan Rutin
58	28 + 890 – 28 + 790	95	Pemeliharaan Rutin
59	28 + 790 – 28 + 690	95	Pemeliharaan Rutin
60	28 + 690 – 28 + 590	93	Pemeliharaan Rutin
Nilai Rata – Rata Kondisi Jalan		93,1	Pemeliharaan Rutin

Hasil Penanganan Kerusakan Jalan

Hasil penanganan kerusakan yang dapat dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penanganan Kerusakan Jalan

No	Stationing	Jenis Pemeliharaan	Jenis Kerusakan	Penanganan
1	34 + 590 – 34 + 490	P. Rutin	R. Kulit Buaya > 2 mm Tambalan	P5 P5

No	Stationing	Jenis Pemeliharaan	Jenis Kerusakan	Penanganan
2	34 + 490 – 34 + 390	P. Rutin	Agregat Licin	P2
			Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			R. Memanjang, > 2 mm	P4
3	34 + 390 – 34 + 290	P. Rutin	Lubang Kedalaman > 50 mm	P5
			Agregat Licin	P2
			Tambalan	P5
			Agregat Licin	P2
4	34 + 290 – 34 + 190	P. Rutin	P. Butiran	P2
			Tambalan	P5
			Agregat Licin	P2
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
5	34 + 190 – 34 + 090	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			R. Blok	P4
			Tambalan	P5
			P. Butiran	P2
6	34 + 090 – 33 + 990	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2mm	P5
			Tambalan	P5
			R. Memanjang, > 2 mm	P4
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
7	33 + 990 – 33 + 890	P. Rutin	R. Blok	P4
			Tambalan	P5
			Tambalan	P5
			Tidak ada	-
8	33 + 790 – 33 + 690	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
9	33 + 690 – 33 + 590	P. Rutin	Tambalan	P5
			Tambalan	P5
10	33 + 590 – 33 + 490	P. Rutin	0	-
			Tambalan	P5
11	33 + 490 – 33 + 390	P. Rutin	0	-
			Tambalan	P5
12	33 + 390 – 33 + 290	P. Rutin	0	-
			Tambalan	P5
13	33 + 290 – 33 + 190	P. Rutin	0	-
			Tambalan	P5
14	33 + 190 – 33 + 090	P. Rutin	0	-
			Tambalan	P5
15	33 + 090 – 32 + 990	P. Rutin	0	-
			0	-
16	32 + 990 – 32 + 890	P. Rutin	0	-
			0	-
17	32 + 890 – 32 + 790	P. Rutin	0	-
			0	-
18	32 + 790 – 32 + 690	P. Rutin	0	-
			0	-
19	32 + 690 – 32 + 590	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Tambalan	P5
20	32 + 590 – 32 + 490	P. Rutin	Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
21	32 + 490 – 32 + 390	P. Rutin	Sungkur	P5
			P. Butiran	P2
22	32 + 390 – 32 + 290	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Tambalan	P5
23	32 + 290 – 32 + 190	P. Rutin	Tambalan	P5
			R. Memanjang, > 2 mm	P4
24	32 + 190 – 32 + 090	P. Rutin	R. Blok	P4
			Tambalan	P5
25	32 + 090 – 31 + 990	P. Rutin	Agregat Licin	P2
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
26	31 + 990 – 31 + 890	P. Rutin	Tambalan	P5
			Agregat Licin	P2
27		P. Rutin	Sungkur	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			R. Melintang	P4

No	Stationing	Jenis Pemeliharaan	Jenis Kerusakan	Penanganan
28	31 + 890 – 31 + 790	P. Rutin	Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
29	31 + 790 – 31 + 690	P. Rutin	Tambalan	P5
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Tambalan	P5
30	31 + 690 – 31 + 590	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Tambalan	P5
31	31 + 590 – 31 + 490	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
32	31 + 490 – 31 + 390	P. Rutin	Tambalan	P5
			Tambalan	P5
33	31 + 390 – 31 + 290	P. Rutin	Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P6
			Agregat Licin	P2
34	31 + 290 – 31 + 190	P. Rutin	Agregat Licin	P2
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Sungkur	P5
			Tambalan	P5
35	31 + 190 – 31 + 090	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Tambalan	P5
36	31 + 090 – 30 + 990	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Tambalan	P5
37	30 + 990 – 31 + 890	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Tambalan	P5
38	30 + 890 – 30 + 790	P. Rutin	Tambalan	P5
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
39	30 + 790 – 30 + 690	P. Rutin	Tambalan	P5
			Agregat Licin	P2
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			Tambalan	P5
40	30 + 690 – 30 + 590	P. Rutin	Agregat Licin	P2
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			Tambalan	P5
			Sungkur	P5
41	30 + 590 – 30 + 490	P. Rutin	Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			Tambalan	P5
42	30 + 490 – 30 + 390	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			R. Melintang	P4
			Agregat Licin	P2
43	30 + 390 – 30 + 290	P. Rutin	Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			Tambalan	P5
			R. Melintang	P4
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
44	30 + 290 – 30 + 190	P. Rutin	R. Blok	P4
			Alur	P6
			Agregat Licin	P2
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
45	30 + 190 – 30 + 090	P. Rutin	Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Agregat Licin	P2
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
46	30 + 090 – 29 + 990	P. Rutin	Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Agregat Licin	P2
			Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
47	29 + 990 – 29 + 890	P. Rutin	Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5

No	Stationing	Jenis Pemeliharaan	Jenis Kerusakan	Penanganan
48	29 + 890 – 29 + 790	P. Rutin	0	-
49	29 + 790 – 29 + 690	P. Rutin	Lubang, Kedalaman < 50 mm	P6
			Tambalan	P5
50	29 + 690 – 29 + 590	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Tambalan	P5
51	29 + 590 – 29 + 490	P. Rutin	Agregat Licin	P2
			Tambalan	P5
52	29 + 490 – 29 + 390	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Tambalan	P5
53	29 + 390 – 29 + 290	P. Rutin	Tambalan	P5
			Agregat Licin	P2
54	29 + 290 – 29 + 190	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Tambalan	P5
55	29 + 190 – 29 + 090	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Tambalan	P5
56	29 + 090 – 28 + 990	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
			Tambalan	P5
			R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5
57	28 + 990 – 28 + 890	P. Rutin	R. Memanjang, > 2 mm	P4
			Agregat Licin	P2
			Tambalan	P5
58	28 + 890 – 28 + 790	P. Rutin	0	-
59	28 + 790 – 28 + 690	P. Rutin	Tambalan	P5
60	28 + 690 – 28 + 590	P. Rutin	R. Kulit Buaya, > 2 mm	P5

4. KESIMPULAN

- Hasil analisis pada ruas jalan Ajibarang – Cilongok menggunakan metode *Asphalt Institute* didapat nilai rata-rata kondisi jalan sebesar 93,1 dalam penanganannya termasuk dalam program pemeliharaan rutin.
- Pada ruas jalan Ajibarang – Cilongok penanganan kerusakan permukaan jalan pada lapis perkerasan lentur dilakukan berdasarkan Metode Perbaikan Standar Bina Marga 2011. Mengklasifikasikan metode perbaikan standar untuk kerusakan jalan menjadi 6 macam diantaranya yaitu P1 : penebaran pasir, P2 : pengaspalan, P3 : menutup retakan, P4 : mengisi retakan, P5 : penambalan lubang, P6 : perataan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gilang, R. and Prasetyanto, D. (2015) Perbandingan Nilai Kondisi Permukaan Perkerasan Jalan Lentur Dengan Menggunakan *Asphalt Institute* dan *Pavement Condition Index (PCI)*. Malang. Fakultas Teknik, Institute Teknologi Nasional Malang
- [2] Herbin, F. B. and Jeni, P. (2019) Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan *Metode Pavement Condition Index (PCI)* dan *Asphalt Institute MS – 17*. Merauke. Fakultas Teknik, Universitas Musamus
- [3] Hardiyatno, H. C. (2009) *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University
- [4] Ida, A. A. A, Sakti, A. A, Isran, R. and Sumarni, H. (2018) *Evaluating The Road Damage Of Flexible Pavement Using Digital Image: an Internasional Journal*, 10(2), pp. 24 – 27. doi: <https://doi.org/10.30880/ijie.2018.10.02.005>
- [5] Ulfi, J. (2018) Analisa Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Jalan (Studi Kasus Jalan Lingkar Barat Kecamatan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau). Pekanbaru. Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

PENGARUH PELAKSANAAN *FLUSHING* TERHADAP PENGURANGAN VOLUME AIR DAN SEDIMEN DI WADUK MRICA

THE EFFECT OF IMPLEMENTATION *FLUSHING* ON WATER VOLUME AND SEDIMENT REDUCTION IN THE MRICA RESERVOIR

Teguh Marhendi¹, Dani Suryana²

¹²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Teguh Marhendi
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email: tmarhendi@gmail.com

ABSTRAK

Waduk Mrica merupakan salah satu waduk di Indonesia yang terus mengalami problematik terkait peningkatan sedimentasi. Sampai dengan tahun 2017, total sedimen yang masuk ke waduk telah mencapai 114 juta m³. Angka ini di satu sisi sudah mencapai kapasitas dead storage dari waduk tersebut dan dianggap telah mengganggu kinerja operasional waduk. Berbagai upaya terus dilakukan oleh manajemen waduk untuk mengurangi peningkatan sedimentasi. Upaya yang sering dilakukan adalah dengan melakukan flushing untuk membuang sedimen yang masuk dan mengurangi risiko terhadap operasional PLTMH di waduk tersebut. Paper ini dimaksudkan untuk menganalisis pengaruh upaya flushing di waduk Mrica terhadap risiko pengurangan volume air terbuang dibandingkan dengan volume sedimen yang terbuang. Metode yang diterapkan dalam analisis ini menggunakan analisis statistika untuk melihat hubungan dalam upaya pengurangan sedimen dan volume air yang terbuang dalam kurun waktu tertentu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah volume air yang terbuang jauh lebih besar dibandingkan volume sedimen yang ikut terbuang pada saat pelaksanaan flushing. Total volume sedimen yang terbuang kurun waktu 2009-2018 dan prediksi tahun 2018-2028 hanya mencapai 29,986 juta m³, sedangkan volume air yang ikut terbuang di kurun waktu tersebut mencapai 971,817 juta m³.

Kata Kunci : Flushing, Volume air, Volume sedimen, Waduk Mrica

ABSTRACT

Mrica Reservoir is one of the reservoirs in Indonesia which continues to experience problems related to increased sedimentation. As of 2017, the total sediment entering the reservoir has reached 114 million m³. This figure has reached the dead storage capacity of the reservoir and is considered to have disrupted the operational performance of the reservoir. Reservoir management continues to make efforts to reduce increased sedimentation. Efforts that are often made are flushing to remove incoming sediment and reduce the risk to the operation of the MHP in the reservoir. This paper is intended to analyze the effect of flushing in the Mrica reservoir on the risk of reducing the volume of wasted water compared to the volume of sediment wasted. The method applied in this analysis uses statistical analysis to see the relationship in efforts to reduce sediment and the volume of water wasted within a certain period of time. The results of this study indicate that the volume of water wasted is much greater than the volume of sediment that is wasted during the flushing. The total volume of sediment wasted during the period 2009-2018 and the predictions for 2018-2028 only reached 29,986 million m³, while the volume of water wasted during that period reached 971,817 million m³.

Keyword : Flushing, Water volume, sediment volume, Mrica Reservoir

1. PENDAHULUAN

Permasalahan sedimentasi waduk menjadi permasalahan umum pada waduk-waduk yang ada di Indonesia. Erosi lahan yang tinggi menyebabkan peningkatan produksi sedimen dan berdampak pada pengurangan kapasitas maupun umur fungsi waduk. Beberapa waduk di Indonesia umumnya mengalami permasalahan operasional tersebut dengan meningkatnya sedimentasi sepanjang tahun. Sedimentasi pada waduk juga menyebabkan berkurangnya kapasitas tampungan waduk yang berdampak pada kapasitas pengendalian banjir, produksi listrik dan pangan (Marhendi, T., 2013).

Kejadian erosi lahan memberikan dampak langsung maupun tidak langsung, baik terhadap Daerah Aliran Sungai (DAS) waduk maupun terhadap manusia atau lingkungan sekitar Waduk Mrica. Erosi yang terjadi terus-menerus menyebabkan kerusakan struktur tanah yang berdampak pada lahan pertanian, perkebunan serta menyebabkan operasional waduk menjadi terganggu. Sumber utama sedimentasi waduk berasal dari erosi lahan di daerah tangkapan waduk, masalah pokok peningkatan erosi disebabkan terjadi perubahan fungsi hutan di hulu Daerah Aliran Sungai (Marhendi, T., 2013).

Waduk Mrica terletak di Wanadadi Kecamatan Bawang Kabupaten Banjarnegara, juga dikenal dengan Waduk Panglima Soedirman mulai dibangun tahun 1983 dan penggenangannya dimulai sejak bulan April 1988, berakhir pada bulan Oktober 1988, mempunyai luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 1022 km² atau kurang lebih 32 % dari luas seluruh daerah aliran sungai (DAS) Serayu. Waduk Mrica dibangun dengan umur layanan desain 60 tahun atau fungsinya akan berakhir sekitar tahun 2040. Permasalahan yang timbul dari oprasional Waduk Mrica saat ini salah satunya adalah ancaman pendangkalan waduk sehingga kapasitas tampung semakin berkurang. Menurut data dari PT Indonesia Power sebagai pengelola Waduk Mrica, sedimentasi telah berpengaruh terhadap oprasional waduk, setelah 16 tahun beroperasi laju pengurangan produksi listrik sebesar 18%. Apabila proses sedimentasi berjalan terus tanpa pengendalian, maka waduk akan semakin cepat dipenuhi oleh sedimen, sehingga umur layannya tidak sesuai dengan umur layan desain dan manfaat waduk akan semakin berkurang (Alfianto, A dan Soewarno, 2014)

Salah satu penyebab Sedimentasi adalah adanya perubahan penggunaan lahan dalam daerah aliran sungai (DAS) yang semakin tidak terkendali. Luas hutan semakin berkurang, lahan pertanian telah banyak yang berubah menjadi daerah perluasan pemukiman, perkotaan dan industri, kerusakan hutan konservasi hingga mencapai 1,6 juta hektar per tahun, menambah kerusakan DAS akibat dari sedimen dan erosi (Hafied, 2006 dalam Alfianto, A., 2014).

Produksi sedimen merupakan kejadian alami yang tidak mungkin dihindari sama sekali. De Cesare. Al (2001), dalam Suroso (2007), menyebutkan tingginya erosi di daerah hulu atau di sub daerah aliran sungai, menyebabkan sedimentasi menjadi tinggi. Sedimen yang tinggi selanjutnya akan mengakibatkan pengurangan kapasitas waduk dan mempengaruhi jumlah ketersediaan air waduk serta berpengaruh terhadap umur layanan waduk (Marhendi, T., 2009).

Kondisi perkembangan sedimentasi Waduk Mrica terus mengalami peningkatan. Hampir sebagian besar dasar waduk dipenuhi sedimen. Sumber sedimen berasal dari erosi Daerah Aliran Sungai Serayu Hulu dan Merawu (PT. Indonesia Power, 2009). Diperkirakan tiap tahun sekitar 4 juta meter kubik sedimen masuk menggenangi waduk (PT. Indonesia Power, 2007). Sedimentasi telah berlangsung sejak tahun pertama operasi yaitu 1988. Sedimentasi yang terjadi tahun 1988 adalah sebesar 3,4 juta m³ atau sekitar 48,35% dari total volume waduk. Tahun 2006 sedimen yang mengendap di waduk telah mencapai 75 juta m³ atau sekitar 50,58% volume waduk telah terisi sedimen. Tahun 2010 sedimen yang mengendap di waduk mencapai 92,7 juta m³. Di akhir tahun 2015 sedimen yang mengendap di waduk sudah mencapai 75% atau sudah mencapai 110,6 juta m³ dan di tahun 2017 sedimen telah mencapai 114 juta m³. Dengan terus bertambahnya sedimen di Waduk Mrica diperkirakan akan berhenti total sebelum waktu yang direncanakan (Marhendi, T., 2009).

Flushing hanya bisa menggontorkan sedimentasi yang dekat dengan bukaan pintu air yang menuju ke sungai hilir, sedangkan sedimen lambat laun semakin bertambah dari hulu menuju ke waduk, saat ini sedimen sudah terlalu banyak sehingga terjadi penumpukan sedimen sampai terlihat seperti pembentukan pulau baru. Sedimentasi yang jauh dari pintu bukaan bendungan yang menuju sungai hilir tidak semuanya tergelontorkan sehingga air yang berasal dari hulu makin lama makin berkurang karena air terhambat oleh tumpukan atau banyaknya sedimen di Waduk Mrica, maka penting dilakukan penelitian tentang pengaruh pelaksanaan flushing di Waduk Mrica terhadap pengurangan volume air waduk dan sedimen.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Waduk Mrica berlokasi di Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah pada koordinat 109°06'00" – 110°07'49" BT dan 7°17'04"–7°47'07" LS. Tepatnya, sekitar 9 kilo meter arah barat dari pusat kota Banjarnegara-Purwokerto dan berada di desa Karangjambe, Wanadadi, Banjarnegara.

- C_v = Koefisien variasi
 C_s = Koefisien kemencengan
 C_k = Koefisien kurtosis

Metode Distribusi Log Pearson III

Metode Log Pearson tipe III apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = \bar{Y} + K \cdot S \dots\dots\dots(3.5)$$

$$\text{Log Rt} = \text{Log X} + G_t \cdot S \text{ Log X} \dots\dots\dots(3.6)$$

(Soewarno, 1995)

dengan:

- X, G_t = Debit Sedimen Tahunan (Ton/Tahun)
 Y = Nilai logaritmik dari X atau $\log X$ dengan periode tertentu
 $\bar{Y}$ = Rata-rata hitung nilai Y
 $S \text{ Log } x$ = Deviasi standar nilai Y
 K = Karakteristik distribusi peluang log-pearson tipe III

Langkah-langkah perhitungan kurva distribusi Log Pearson III adalah :

- 1) Tentukan logaritma dari semua nilai variasi X
- 2) Hitung nilai rata-ratanya :

$$\overline{\log x} = \frac{\sum \log x}{n} \dots\dots\dots(3.7)$$

(CD. Soemarto, 1999)

- 3) Hitung nilai deviasi standarnya dari $\log X$:

$$S \log x = \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3.8)$$

(CD. Soemarto, 1999)

- 4) Hitung nilai koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S \log x)^3} \dots\dots\dots(3.9)$$

(CD. Soemarto, 1999)

Sehingga persamaan garis lurusnya dapat ditulis :

$$\log x = \overline{\log x} + k (S \log x) \dots\dots\dots(3.10)$$

(CD. Soemarto, 1999)

- 5) Menentukan anti log dari $\log X$, untuk mendapat nilai X yang diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode tertentu sesuai dengan nilai C_s nya.

Uji Kesesuaian Chi Square

Uji Chi kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Uji keselarasan chi square menggunakan rumus :

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(3.11)$$

(Soewarno, 1995)

dengan :

- X^2 = harga chi square terhitung
 O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1
 E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-1
 N = jumlah data

Suatu distrisbusi dikatakan selaras jika nilai X^2 hitung < dari X^2 kritis.

Dari hasil pengamatan yang didapat dicari penyimpangannya dengan chi square kritis paling kecil. Untuk suatu nilai nyata tertentu (*level of significant*) yang sering diambil adalah 5 %. Derajat kebebasan ini secara umum dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Dk = n-3 \dots\dots\dots (3.13)$$

(Soewarno, 1995)

dengan :

Dk = derajat kebebasan

Analisis hubungan volume air dan sedimen terbuang setelah dilakukan *flushing*

Analisis ini untuk mengetahui perubahan volume air dan sedimentasi yang terbuang dengan dilakukan penggelontoran sedimentasi (*flushing*) pada waduk Mrica.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (Times New Roman 10pt)

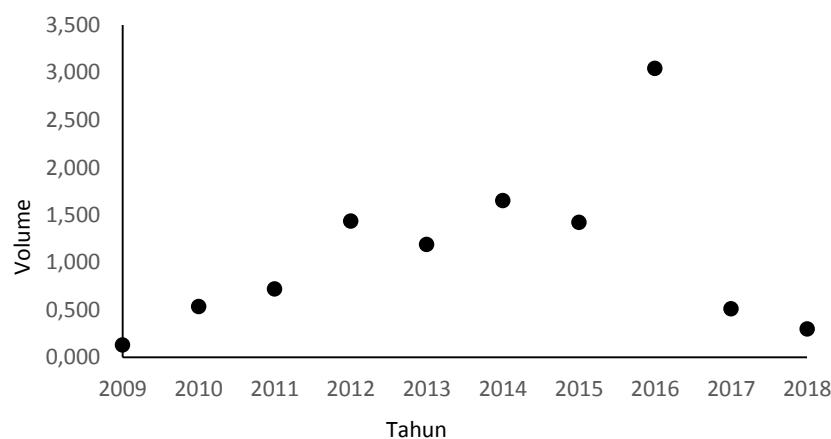
Analisis Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*

Analisis Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*, diambil dari data tahun 2009-2018 yang diperoleh dari PT. Indonesia Power, yang terdapat pada Tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 1. Data Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *flushing*

Tahun	Juta (m ³)
2009	0,130
2010	0,536
2011	0,719
2012	1,435
2013	1,191
2014	1,652
2015	1,422
2016	3,042
2017	0,511
2018	0,299

Sumber : PT. Indonesia Power, 2019



Gambar 4.1 Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *flushing* dari Tahun 2009-2018

Parameter Statistik Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*

Parameter Statistik Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* yang perlu diperkirakan untuk pemilihan distribusi yang sesuai dengan sebaran data. Besarnya parameter nilai, dapat diukur yakni melalui perhitungan parameter statistik untuk mencari $(X_i - \bar{X})$, $(X_i - \bar{X})^2$, $(X_i - \bar{X})^3$, $(X_i - \bar{X})^4$.

dengan :

X_i = volume sedimen (m³)

$\bar{X}$ = volume sedimen rerata (m³)

Berikut ini adalah data perhitungan Parameter Statistik Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 2. Parameter Statistik Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*

Tahun	Juta (m ³)	(Xi-X)	(Xi-X) ²	(Xi-X) ³	(Xi-X) ⁴
2009	0,130	-0,964	-0,929	-0,895	-0,863
2010	0,536	-0,558	-0,311	-0,174	-0,097
2011	0,719	-0,375	-0,140	-0,053	-0,020
2012	1,435	0,341	0,116	0,040	0,014
2013	1,191	0,097	0,009	0,000	0,000
2014	1,652	0,558	0,311	0,174	0,097
2015	1,422	0,328	0,108	0,035	0,012
2016	3,042	1,948	3,795	7,392	14,409
2017	0,511	-0,583	-0,340	-0,198	-0,115
2018	0,299	-0,795	-0,632	-0,502	-0,399
Jumlah	10,937	0	1,987	5,819	13,038
X	1,094				

Sumber : Analisis, 2019

Bentuk perhitungan Parameter Statistik Volume Sedimen yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* antara lain sebagai berikut :

- a. Standar Deviasi (*Standart Deviation*)

Menggunakan persamaan (10)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{1,987}{10 - 1}} = 0,469$$

- b. Koefisien Variasi (*Variation*)

Menggunakan persamaan (11)

$$Cv = \frac{Sx}{X}$$

$$Cv = \frac{0,469}{1,094} = 0,428$$

- c. Koefisien Kemencengan (*Skewness*)

Menggunakan persamaan (12)

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - X)^3}{(n - 1)(n - 2)S^2}$$

$$Cs = \frac{10 \times 5,819}{(10 - 1)(10 - 2) \times 0,219} = 0,369$$

- d. Koefisien Kurtosis (*Curtosis*)

Menggunakan persamaan (13)

$$Ck = \frac{n^2 \cdot \sum (Xi - X)^4}{(n - 1)(n - 2)(n - 3)S^4}$$

$$Ck = \frac{10^2 \cdot 13,038}{(10 - 1)(10 - 2)(10 - 3) \times 0,048} = \frac{1303,8}{24,384} = 53,894$$

Analisis Kesesuaian Distribusi

Analisis Kesesuaian Distribusi berguna untuk memperkuat perkiraan distribusi yang kita ambil, maka dilakukan uji kesesuaian distribusi, yaitu Chi-kuadrat pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Uji Distribusi Statistik

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Hitungan	Kesimpulan
1	Normal	Cs ≈ 0 Ck ≈ 3	Cs = 0,726 Ck = 53,894	Tidak memenuhi

2	Log Normal	$Cs \approx Cv$	$Cs = 0,428$	Tidak memenuhi
3	Log Person III	$Cs \neq 0$	$Cs = 0,726$	Memenuhi
4	Gumbel	$Cs \leq 1,1396$ $Ck \leq 5,4002$	$Cs = 0,726$ $Ck = 53,894$	Tidak memenuhi

Sumber : C.D. Soemarto, 1999

Dari perhitungan perbandingan syarat dan hasil perhitungan, maka didapatkan distribusi yang dapat digunakan adalah Distribusi Log Person III dengan nilai $Cs = 0,726$ sesuai dengan syarat $Cs \neq 0$. Untuk menghitung volume sedimen yang terbuang setelah dilakukan *flushing* menggunakan beberapa persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Rata-rata} \\ \overline{\log x} = \frac{\sum \log Xi}{n} = \frac{-1,040}{10} = -0,104$$

$$\text{Standar Deviasi} \\ S = \sqrt{\frac{\sum (\log Xr - \overline{\log Xi})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1,152}{10-1}} = 0,357$$

$$\text{Nilai Koefisien Kemencengan} \\ Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (\log Xr - \log Xi)^3}{(n-1)(n-2)S^2} \\ = \frac{10 \times 0,664}{(10-1)(10-2) \times 0,127} = 0,726$$

Tabel 4. Perhitungan Distribusi Metode Log Person III

Tahun	Juta (m ³)	log Xi	log Xr- logXi	(log Xr- log Xi) ²	(log Xr- log Xi) ³
2009	0,130	-0,877	0,915	0,855	0,625
2010	0,536	-0,270	0,308	0,094	0,000
2011	0,719	-0,143	0,182	0,033	0,000
2012	1,435	0,156	-0,117	-0,013	0,000
2013	1,191	0,075	-0,036	0,000	0,000
2014	1,652	0,217	-0,178	-0,031	0,000
2015	1,422	0,152	-0,113	-0,012	0,000
2016	3,042	0,483	-0,444	-0,197	0,007
2017	0,511	-0,291	0,329	0,108	0,001
2018	0,299	-0,524	0,562	0,315	0,031
Jumlah	10,937	-1,040	1,408	1,152	0,664
Xr	1,093				

Sumber : Analisis, 2019

Uji Kesesuaian Distribusi

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi perwakilan tersebut (Suripin, 2004:57). Parameter yang sering digunakan adalah:

Untuk menguji keselarasan distribusi yang kita ambil dengan uji Chi-Kuadrat menggunakan persamaan (3.4) sebagai berikut :

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(oi - Ei)^2}{Ei}$$

dengan :

$$K = 1 + 3,322 \log n \\ = 1 + 3,322 \log 10 = 4,322 \approx 4$$

Menggunakan persamaan (3.5)

$$Dk = k - (1 + 1)$$

$$= 4 - (2)$$

$$= 2$$

$$Ei = \frac{n}{k} = \frac{10}{4} = 2.50$$

$$Dx = \frac{X_{max} - X_{min}}{k - 1}$$

$$= \frac{(3.042 - 0,130)}{3} = 0,970$$

$$X_{awal} = X_{min} - (0.5 \times Dx)$$

$$= 0,130 - (0.5 \times 0,970) = -0,355$$

dengan:

K = jumlah kelas
 N = jumlah data
 Dk = derajat kebebasan
 Xawal = batas awal kelas

Nilai X^2_{cr} dicari dari Tabel dengan nilai Dk = 2 dan derajat kepercayaan 5%. Kemudian bandingkan nilai X^2 dengan melihat Tabel 4.7 dengan syarat $X^2 \leq X^2_{cr}$ (Soewarno, 1995).

Derajat Kepercayaan (α) = 5%
 X^2 = 3,6
 X^2_{cr} (Tabel 4.15) = 5,991

Berdasarkan hasil perbandingan diatas yang menyatakan bahwa $X^2 < X^2_{cr}$, maka hipotesa pengujian dapat diterima.

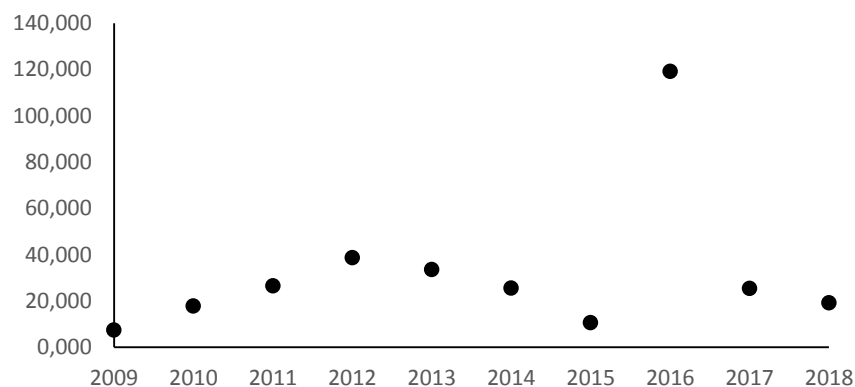
Analisis Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*

Analisis Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *flushing* diambil dari data tahun 2009-2018 yang diperoleh dari PT. Indonesia Power, yang terdapat pada Tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 5. Data Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *flushing*

Tahun	Juta (m ³)
2009	7,000
2010	18,000
2011	26,000
2012	39,000
2013	34,000
2014	25,000
2015	11000
2016	119,000
2017	25,000
2018	19,000

Sumber : PT. Indonesia Power, 2019



Gambar 4.2 Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* dari Tahun 2009-2018

Parameter Statistik Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*

Parameter Statistik Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* yang perlu diperkirakan untuk pemilihan distribusi yang sesuai dengan sebaran data. Besarnya parameter nilai, dapat diukur yakni melalui perhitungan parameter statistik untuk mencari $(Xi-X)$, $(Xi-X)^2$, $(Xi-X)^3$, $(Xi-X)^4$.

Dimana :

Xi = volume Air (m^3)

$\bar{X}$ = volume Air rerata (m^3)

Berikut ini adalah data perhitungan Parameter Statistik Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*, dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 6. Parameter Statistik Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing*

Tahun	Juta (m^3)	$(Xi-X)$	$(Xi-X)^2$	$(Xi-X)^3$	$(Xi-X)^4$
2009	7,000	-25,300	-640,090	-16194,277	-409715,208
2010	18,000	-14,300	-204,490	-2.924.207	-41816,16
2011	26,000	-6,300	-39,690	-250,047	-1575,296
2012	39,000	6,700	44,690	300,763	2015,112
2013	34,000	1,700	2,890	4,913	8,352
2014	25,000	-7,300	-53,290	-389,017	-2839,824
2015	11000	-21,300	-453,690	-9663,597	-205834,616
2016	119,000	86,700	7516,890	651714,363	56503635,27
2017	25,000	-7,300	-53,290	-389,017	-2839,824
2018	19,000	-13,300	-176,890	-2352,637	-31290,072
Jumlah	323	0	5943,24	619857,24	53722014,74
X	32				

Sumber : Analisis, 2019

Bentuk perhitungan Parameter Statistik Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* antara lain sebagai berikut :

- a. Standar Deviasi (*Standart Deviation*)

Menggunakan persamaan (10)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{5943,24}{10 - 1}} = 25,697$$

- b. Koefisien Variasi (*Variation*)

Menggunakan persamaan (11)

$$Cv = \frac{Sx}{\bar{X}}$$

$$Cv = \frac{25,697}{32,3} = 0,796$$

- c. Koefisien Kemencengan (*Skewness*)

Menggunakan persamaan (12)

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - X)^3}{(n - 1)(n - 2)S^2}$$

$$Cs = \frac{10 \times 619857,24}{(10 - 1)(10 - 2) \times 660,335} = 0,130$$

- d. Koefisien Kurtosis (*Curtosis*)

Menggunakan persamaan (13)

$$Ck = \frac{n^2 \cdot \sum (Xi - X)^4}{(n - 1)(n - 2)(n - 3)S^4}$$

$$Ck = \frac{10^2 \times 53722014,74}{(10 - 1)(10 - 2)(10 - 3) \times 436043,38} = 24,445$$

Analisis Prediksi Volume Sedimen dan Air terbuang setelah *flushing* 10 tahun Mendatang.

Analisis ini digunakan untuk memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu dan masa yang akan datang. Berdasarkan hasil perhitungan volume sedimen dan volume air yang terjadi di waduk Mrica selama 10 tahun sebelumnya yang mengalami kenaikan dan penurunan pada tahun-tahun tertentu. Dengan hal tersebut dapat diketahui apakah ada kemungkinan terulangnya volume sedimen dan volume air untuk 10 tahun yang akan datang.

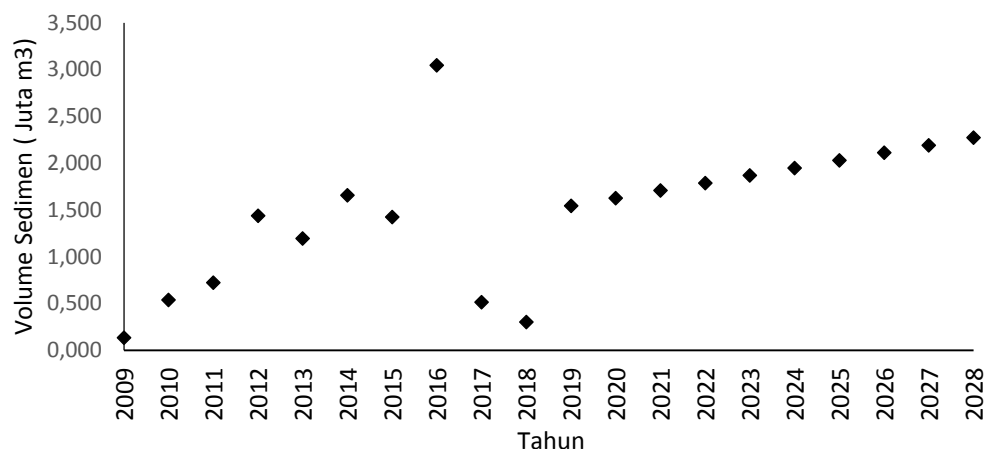
Dari hasil analisis perhitungan volume sedimen dan volume air yang terbuang setelah dilakukan *flushing* 10 tahun terakhir makadapat di prediksi volume sedimen dan volume air yang terbuang untuk 10 tahun mendatang, maka didapatkan hasil berupa data dalam bentuk tabel dan grafik dibawah ini:

Tabel 7. Volume Sedimen terbuang setelah *Flushing* Tahun 2009-2018 dan prediksi tahun 2019-2028

Tahun	Volume Sedimen Juta (m ³)
2009	0,130
2010	0,536
2011	0,719
2012	1,435
2013	1,191
2014	1,652
2015	1,422
2016	3,042
2017	0,511
2018	0,299
2019	1,541
2020	1,622
2021	1,703
2022	1,784
2023	1,865
2024	1,946
2025	2,026
2026	2,107
2027	2,188
2028	2,268

Sumber : Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 4.7 dilakukan perhitungan Analisis prediksi volume Sedimen terbuang, mengacu data volume sedimen terbuang setelah *flushing* tahun 2009-2018. Dari hasil analisis regresi didapatkan persamaan $y=163,48\ln(x)-1242,6$, yang selanjutnya dilakukan untuk memprediksi data volume sedimen dari tahun 2019-2028.



Gambar 4.3 Volume Sedimen terbuang setelah *Flushing* Tahun 2009-2018 dan prediksi tahun 2019-2028
(Sumber : Analisis, 2019)

Berdasarkan data volume sedimen yang diperoleh dari PT Indonesia Power UP Mrica pada tahun 2009-2018 dari jumlah Volume sedimen yang terbuang setelah dilakukan flushing di tahun 2009,2010,2011 dan 2012 mengalami kenaikan karena waktu pelaksanaan flushing mengalami peningkatan yaitu sebesar 435,1058,1597 dan 2290 menit. Pada tahun 2013,2014,2015 dari jumlah volume sedimen yang terbuang setelah di lakukan flushing mengalami naik turun karena dari jumlah waktu pelaksanaan flushing di setiap tahunnya tidak menentu.

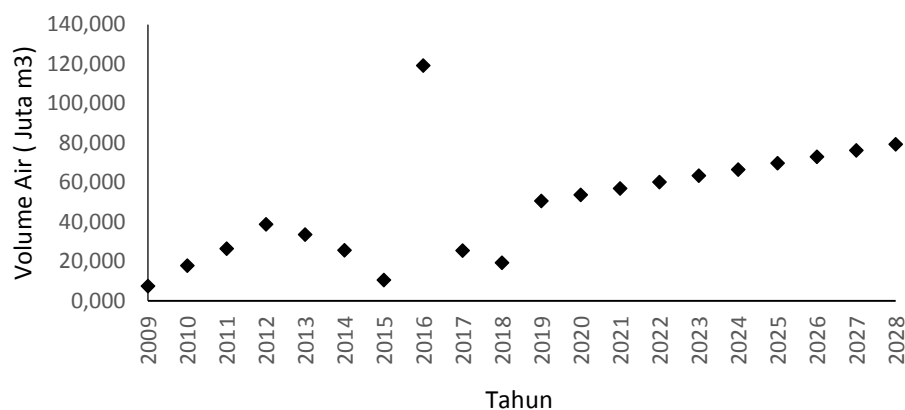
Di tahun 2016 dari jumlah volume sedimen yang terbuang setelah dilakukan flushing mengalami peningkatan yang begitu besar karena pada saat pelaksanaan flushing diperoleh waktu terlama yaitu 7098 menit, sedangkan pada tahun 2017,2018 dari jumlah volume sedimen yang terbuang setelah dilakukan flushing mengalami penurunan jumlah waktu flushing dari waktu 1509,1140 menit.

Tabel 8. Volume Air terbuang setelah *Flushing* Tahun 2009-2018 dan prediksi tahun 2019-2028

Tahun	Volume Air Juta (m ³)
2009	7,308
2010	17,765
2011	26,389
2012	38,600
2013	33,516
2014	25,497
2015	10,510
2016	119,065
2017	25,351
2018	19,152
2019	50,445
2020	53,654
2021	56,861
2022	60,067
2023	63,271
2024	66,474
2025	69,675
2026	72,875
2027	76,073
2028	79,269

Sumber : Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 4.8 dilakukan perhitungan Analisis prediksi volume Air terbuang, setelah *flushing* dari 2009-2018 sebagaimana terlihat di Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 Volume Air yang terbuang setelah dilakukan *Flushing* dari Tahun 2009-2018 dan hasil prediksi dari tahun 2019-2028 (Sumber : Analisis, 2019)

Berdasarkan data volume air terbuang yang diperoleh dari PT Indonesia Power UP Mrica pada tahun 2009-2018, Volume air yang terbuang setelah dilakukan flushing di tahun 2009,2010,2011 dan 2012 mengalami kenaikan karena waktu pelaksanaan flushing mengalami peningkatan sebesar 435,1058,1597 dan 2290 menit.

Pada tahun 2013,2014,2015 dari jumlah volume air yang terbang setelah di lakukan flushing mengalami penurunan karena dari jumlah waktu pelaksanaan flushing terus menurun di setiap tahunnya yaitu di waktu 1995,1460,629 menit.

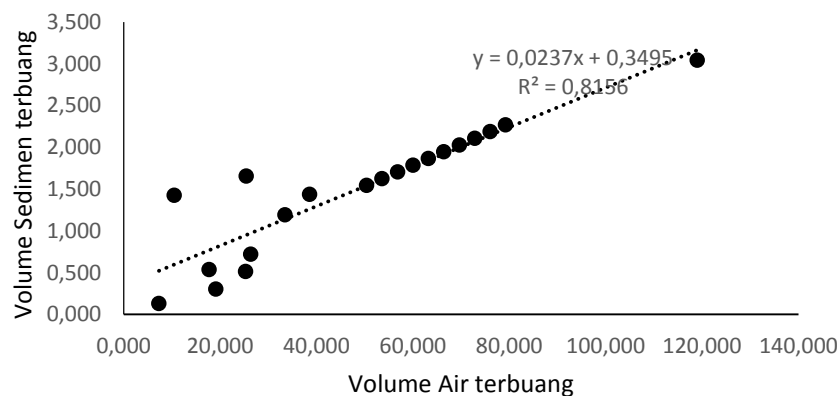
Di tahun 2016 dari jumlah volume air yang terbang setelah dilakukan flushing mengalami peningkatan yang begitu besar karena pada saat pelaksanaan flushing di peroleh waktu terlama yaitu 7098 menit, sedangkan pada tahun 2017,2018 dari jumlah volume air yang terbang setelah dilakukan flushing mengalami penurunan jumlah waktu flushing dari waktu 1509,1140 menit. Selanjutnya pada tahun 2019-2028 berdasarkan hasil prediksi untuk mengetahui hubungan antara volume sedimen terbang dan volume air terbang selama flusing jika dilakukan tahun 2019-2028 sebagai terlihat pada Tabel 4.9.

Tabel 9. Volume Sedimen dan Volume Air terbang setelah dilakukan flushing dari tahun 2009-2018 dan prediksi dari tahun 2019-2028

Tahun	Volume Sedimen Juta (m ³)	Volume Air Juta (m ³)
2009	0,130	7,308
2010	0,536	17,765
2011	0,719	26,389
2012	1,435	38,600
2013	1,191	33,516
2014	1,652	25,497
2015	1,422	10,510
2016	3,042	119,065
2017	0,511	25,351
2018	0,299	19,152
2019	1,541	50,445
2020	1,622	53,654
2021	1,703	56,861
2022	1,784	60,067
2023	1,865	63,271
2024	1,946	66,474
2025	2,026	69,675
2026	2,107	72,875
2027	2,188	76,073
2028	2,268	79,269
Σ	29,986	971,817

Sumber : Analisis, 2019

Berdasarkan Tabel 4.9 volume sedimen dan volume air setelah dilakukan flushing selama 10 tahun dimulai dari tahun 2009-2018 dan setelah dilakukan predeksi selama 10 tahun mendatang dimulai dari tahun 2019-2028 diperoleh jumlah total volume sedimen yang terbang sebesar 29,986 juta m³ dan volume air yang terbang sebesar 971,817 juta m³.



Gambar 4.5 Volume sedimen dan volume air yang terbang setelah dilakukan *Flushing* dari Tahun 2009-2018 dan hasil prediksi dari tahun 2019-2028 (Sumber : Analisis, 2019)

Berdasarkan gambar 4.5 terlihat bahwa semakin tinggi volume sedimen yang terbuang saat dilakukan flushing, volume air yang terbuang juga cenderung meningkat dengan volume yang lebih besar dibandingkan dengan volume sedimen yang terbuang. Mengacu hasil persamaan regresi kedua hal tersebut, tampak dengan nilai R^2 0,8156 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara sedimen terbuang dan volume air terbuang pada saat dilakukan flushing.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisis Pengaruh Pelaksanaan *Flushing* di Waduk Mrica Terhadap Pengurangan Volume Air Waduk dan Sedimen dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume sedimen terbuang setelah flushing (2009-2018) dan prediksi (2019-2028) adalah sebesar 29,986 Juta/m³.
2. Volume air terbuang setelah flushing (2009-2018) dan prediksi (2019-2028) adalah sebesar 971,817 Juta/m³

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfianto, A, dan Soewarno 2014, *Teknosobo Untuk Mengatasi Sedimentasi Di Daerah Tangkapan Air Waduk*, Balai Sabo, Puslitbang Sumber Daya Air, Badan Litbang Pekerjaan Umum, Sleman.
- [2] C.D. Soemarto, 1999. *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- [3] Iskahar, 2018. *Penanganan Sedimentasi Pada Delta Waduk Dengan Bypass Channel*, Ringkasan Disertasi, Universitas Diponegoro: Semarang
- [4] Krisetyana, H, 2008, *Tingkat Efisiensi Penggelontoran Endapan Sedimen Di Waduk PLTA PB*. Tesis. Tidak Diterbitkan. Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil. Universitas Diponegoro: Semarang
- [5] Marhendi, T, 2013, *Strategi pengelolaan sedimentasi waduk*, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.
- [6] Marhendi, T, 2009, *Analisis Umur Fungsi Waduk Mrica*, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.
- [7] PT. Indonesia Power Unit Pembangkit Mrica. 2007, *Laporan Pelaksanaan Penyelidikan Sedimentasi Waduk PLTA PB. Sudirman*, Banjarnegara.
- [8] PT. Indonesia Power Unit Pembangkit Mrica. 2009, *Laporan Pelaksanaan Penyelidikan Sedimentasi Waduk PLTA PB. Sudirman*, Banjarnegara.
- [9] PT. Indonesia Power Unit Pembangkit Mrica. 2010, *Laporan Pelaksanaan Penyelidikan Sedimentasi Waduk PLTA PB. Sudirman*, Banjarnegara.
- [10] PT. Indonesia Power Unit Pembangkit Mrica. 2016, *Laporan Pelaksanaan Penyelidikan Sedimentasi Waduk PLTA PB. Sudirman*, Banjarnegara.
- [11] Qing Gu, dkk, 2014, *Identification and Assessment Of Potential Water Quality Impact Factor for Drinking-Water Reservoir*, Universitas Zhejiang, Cina.
- [12] Sri Harto Br, 1981. *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*, Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Yogyakarta.
- [13] Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- [14] Suroso, 2007, *Model Pengendalian Sedimentasi Waduk Mrica Dengan Fluidasi*, Universitas Jendral Sudirman, Purwokerto.
- [15] Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [16] Talebbeydokhti, N dan A, Naghshineh, 2004, *Flushing Sediment Through Reservoirs*, Shiraz University, I. R. of Iran.
- [17] Triana Putra, S, 2018, *Perbandingan Umur Waduk Mrica Dengan Dan Tanpa Aktivitas Flushing*, Skripsi. Tidak Diterbitkan. Program Studi Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah: Purwokerto.

ANALISIS PELAKSANAAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG K UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

THE ANALYSIS OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH IMPLEMENTATION (OSH) ON THE CONSTRUCTION PROJECT OF K BUILDING IN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

Reszzah Maretnowati¹, Amris Azizi², Sulfah Anjarwati³

¹²³Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Reszzah Maretnowati
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
reszzahmaret@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini di latar belakang oleh adanya permasalahan apakah pelaksanaan K3 pada proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purokerto sudah terlaksana sesuai dengan SOP perusahaan. PT Krakatau Indah selaku pelaksana proyek berkomitmen melindungi pekerjaanya dari kecelakaan kerja dengan berpedoman pada SOP K3 perusahaan, tujuannya untuk mengetahui apakah pelaksanaan K3 sudah terlaksana sesuai dengan SOP perusahaan. Pelaksanaan K3 wajib dipatuhi dan dilaksanakan oleh pekerja demi mencegah kecelakaan kerja. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif menggunakan alat ukur kuesioner dengan jumlah responden 48 pekerja finishing (pemasangan kusen ACP, pengecatan, dan curtain wall). Pengolahan data hasil kuisisioner menggunakan program IBM SPSS Statistics 26 dan Microsoft Excel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaksanaan K3 pada proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto sudah dilaksanakan sesuai dengan SOP perusahaan (86,28%). Hasil tersebut didukung oleh beberapa faktor yaitu top management (85%), peraturan dan prosedur K3 (83,19%), komunikasi pekerja (87,81%), kompetensi pekerja (86,81%), lingkungan kerja (87,08%), kesehatan kerja (88,54%), dan kinerja pekerja (85,52%).

Kata Kunci : Penerapan K3, Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto

ABSTRACT

This research was motivated by the problem on of whether the Occupational Safety and Health (OSH) on the construction project of K Building in Universitas Muhammadiyah Purwokerto has been implemented base on the SOP (Standard Operating Procedure) of PT Krakatau Indah as the project manager which commits to protect the workers from work accident referring to the SOP of OSH. The purpose of this research was to find out whether the implementation of OSH was based on the SOP of the company. The Implementation of OSH has to be obeyed and done by the workers to prevent any work accident. This was quantitative research that used a questionnaire with 48 finishing workers (applying frame, painting, and curtain wall). The data analysis of the questionnaire results used IBM SPSS Statistics 26 programme and Microsoft Excel. The results showed that the OSH on the construction project of K Building in Universitas Muhammadiyah Purwokerto has been implemented based on the company SOP(86.28%). The result was supported by some factors such as top management(85%), regulations and procedure of OSH(83.19%), workers communication(87.81%), workers competence(86.81%), work environment(87.08%), occupational health(88.54%), and workers performance(85.52%).

Keyword : The implementation of OSH, Construction Project of K Building Universitas Muhammadiyah

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi sangatlah rawan akan resiko kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Adanya alat – alat kerja, material, pekerja pada area proyek, pengaruh iklim dan cuaca dapat menimbulkan resiko adanya kecelakaan kerja. Faktor lain seperti tidak mengindahkan standar keselamatan kerja atau pemilihan metode kerja yang kurang tepat juga dapat membuat resiko yang ada semakin besar.

Faktor – faktor keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sangat berpengaruh terhadap kinerja dari sebuah proyek, sehingga harus diperhatikan dengan sungguh – sungguh. Pengabaian faktor tersebut terbukti mengakibatkan tingginya tingkat kecelakaan kerja pada proyek. Sehingga akan menambah biaya asuransi tenaga kerja dan mempengaruhi kinerja proyek. Oleh karena itu, pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi diwajibkan untuk menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lokasi kerja dimana masalah keselamatan dan kesehatan kerja ini juga merupakan bagian dari perencanaan dan pengendalian proyek (Ervianto, 2005).

Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang direncanakan 10 lantai memiliki tingkat resiko kecelakaan kerja yang tinggi. PT Krakatau Indah selaku kontraktor Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto berkomitmen melindungi setiap pekerjanya sesuai dengan target yaitu *Zero Accident*. Untuk mencegah kecelakaan kerja PT Krakatau Indah berpedoman kepada SOP K3 perusahaan yang diaplikasikan kepada pekerja.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan menggunakan angket kuesioner yang ditunjukkan kepada pekerja finishing (pekerjaan kusen ACP, pengecatan, dan *curtain wall*).

2. Data Sekunder

Data sekunder yang didapat yaitu SOP (Standar Operasional Prosedur) perusahaan.

2.2. Instrumen Penelitian

Tabel 1. Instrumen Penelitian

VARIABEL	FAKTOR	INDIKATOR
Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	Top Management terhadap K3 (X1)	X11 Perusahaan memberikan pemahaman mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sebelum bekerja
		X12 Adanya pengawasan terhadap K3 para pekerja
		X13 Perusahaan menyiapkan perlengkapan K3
		X14 Perusahaan melakukan pencegahan Environmental incident (kecelakaan dalam lingkungan kerja)
	Peraturan dan Prosedur K3 (X2)	X21 Prosedur K3 mudah diterapkan dengan konsisten
		X22 Peraturan dan prosedur K3 sangat diperlukan
		X23 Peraturan dan prosedur K3 mudah dimengerti
	Komunikasi Pekerja (X3)	X31 Pekerja dapat memahami penyampaian informasi mengenai K3
		X32 Adanya komunikasi yang baik antara pekerja dan pihak manajerial
		X33 Adanya komunikasi yang baik antar sesama pekerja
		X34 Pekerja mengingatkan pekerja lain tentang bahaya dan K3
	Kopetensi Pekerja (X4)	X41 Pekerja mengerti tanggungjawab terhadap K3
		X42 Pekerja harus memiliki pengetahuan sesuai dengan pekerjaannya
		X43 Pekerja melakukan pemeriksaan alat kerja sebelum bekerja
	Lingkungan Kerja (X5)	X51 Pekerja mengutamakan K3

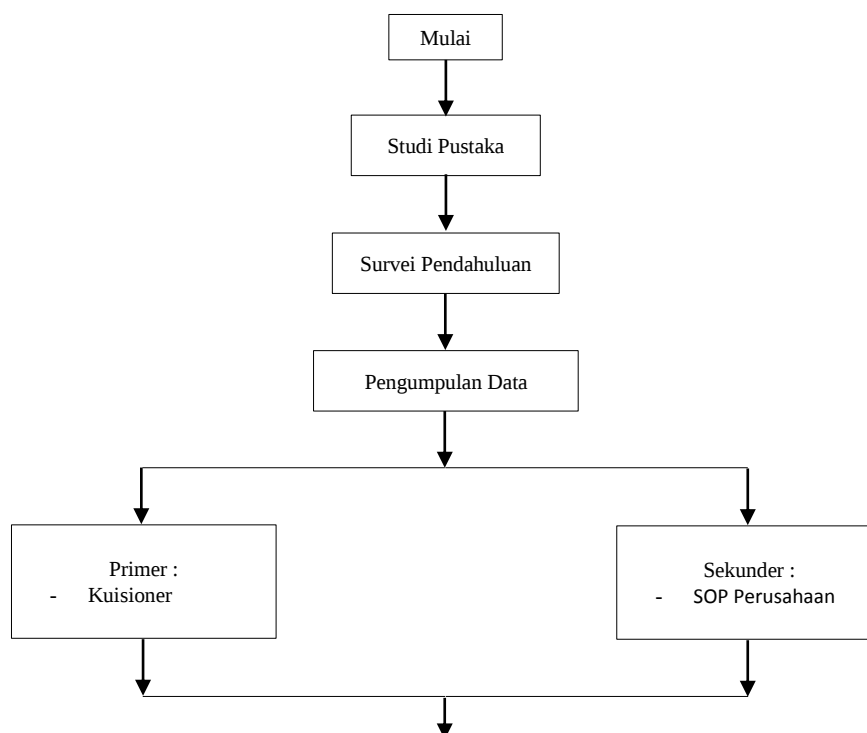
	X52	Pekerja puas dengan keamanan lingkungan kerja (alat pengaman, kebersihan, dan pencahayaan)
	X53	Pembuangan limbah sesuai tempatnya/ house keeping
Kesehatan Kerja (X6)	X61	Perusahaan cepat dalam menangani kasus kecelakaan di lapangan
	X62	Pekerja wajib memakai APD (sepatu, helm, rompi, dan sarung tangan) pada saat bekerja
	X63	Perusahaan memberikan asuransi kesehatan kepada setiap pekerja
	X64	Pekerja mampu melakukan pekerjaannya dengan cara yang aman
Kinerja Pekerja (X7)	X71	Tidak adanya kesalahan dalam melakukan pekerjaan
	X72	Pekerja hadir (masuk) sesuai dengan jadwal kerja
	X73	Hasil pekerjaan memenuhi spesifikasi dan kriteria yang ditentukan
	X74	Tidak adanya kecelakaan kerja di lingkungan kerja

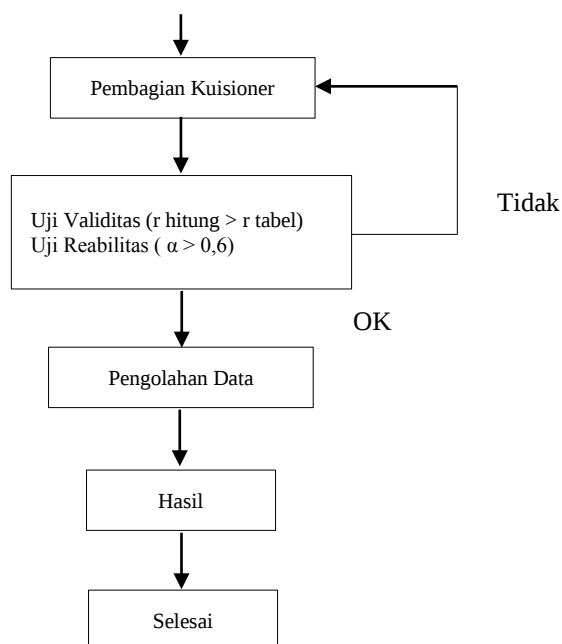
2.3. Analisis Data

Pada penelitian ini untuk menganalisis data dengan menggunakan metode analisis kuantitatif. Metode analisis kuantitatif merupakan metode yang digunakan untuk menyajikan data dalam bentuk angka. Agar jawaban responden dapat diukur maka jawaban responden diberi skor. Dalam pemberian skor digunakan skala likert.

Tabel 2. Skala Likert

Pernyataan	
Positif	Nilai
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-Ragu (RR)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1





Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Hasil Kuisioner

$$n = \frac{N}{(1+(N \times e^2))} = \frac{94}{(1+(94 \times 0,1^2))} = 48 \text{ sampel}$$

Dimana :

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi (pekerja buruh sub pembesian)

e = persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan yang masih ditolerir, yaitu 0.1 % atau 10 %

Dari 94 populasi didapat sampel sebanyak 48. Kuisioner berisi 25 pernyataan yang kemudian dilakukan uji validitas dan uji reabilitas.

3.2. Hasil Uji Validitas dan Reabilitas

1. Uji Validitas

Tabel 4. Hasil Uji Validitas

No. Item Instrumen	r Hitung	r Tabel	Keterangan
1	0,709	0,291	Valid
2	0,702	0,291	Valid
3	0,763	0,291	Valid
4	0,585	0,291	Valid
5	0,783	0,291	Valid
6	0,675	0,291	Valid
7	0,731	0,291	Valid
8	0,603	0,291	Valid
9	0,819	0,291	Valid
10	0,789	0,291	Valid
11	0,531	0,291	Valid
12	0,746	0,291	Valid
13	0,815	0,291	Valid
14	0,828	0,291	Valid

15	0,572	0,291	Valid
16	0,675	0,291	Valid
17	0,781	0,291	Valid
18	0,856	0,291	Valid
19	0,637	0,291	Valid
20	0,888	0,291	Valid
21	0,923	0,291	Valid
22	0,916	0,291	Valid
23	0,744	0,291	Valid
24	0,766	0,291	Valid
25	0,753	0,291	Valid

Sumber : Hasil Analisis IBM SPSS, 2020

Berdasarkan hasil uji validitas dari 25 pernyataan menunjukkan nilai $r_{\text{Hitung}} > r_{\text{Tabel}}$. Sehingga semua instrumen dalam penelitian ini dapat dikatakan valid.

2. Uji Reabilitas

Tabel 5. Hasil Uji Reabilitas

Ket	Cronbach's Alpha	Ket
X1	0,612	Reabel
X2	0,737	Reabel
X3	0,617	Reabel
X4	0,703	Reabel
X5	0,925	Reabel
X6	0,853	Reabel
X7	0,798	Reabel

Sumber : Hasil Analisis IBM SPSS, 2020

Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua aspek pernyataan tersebut dikatakan reliabel karena nilai *Croanbach's alpha* lebih dari 0,6.

3.3. Analisis Pelaksanaan K3

1. Variabel Top Management (X1)

Tabel 6. Variabel Top Management

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	20 (41,67%)	27 (56,25%)	0	0	1 (2,08%)
2	16 (33,33%)	33 (68,75%)	0	0	0
3	23 (47,92%)	16 (33,33%)	9 (18,75%)	0	0
4	13 (27,08%)	23 (47,92%)	12 (25,00%)	0	0

Sumber : Hasil Analisis, 2020

2. Variabel Peraturan dan Proedur K3 (X2)

Tabel 7. Variabel Peraturan dan Proedur K3

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	11 (22,92%)	32 (66,67%)	5 (10,42%)	0	0
2	12 (25,00%)	36 (75,00%)	0	0	0
3	11 (22,92%)	30 (62,50%)	7 (14,58%)	0	0

Sumber : Hasil Analisis, 2020

3. Variabel Komunikasi Pekerja (X3)

Tabel 8. Variabel Komunikasi Pekerja

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	9 (18,75%)	39 (81,25%)	0	0	0
2	25 (52,08%)	23 (47,92%)	0	0	0
3	27 (56,25%)	21 (43,75%)	0	0	0
4	16 (33,33%)	30 (62,50%)	2 (4,17%)	0	0

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4. Variabel Kopetensi Pekerja (X4)

Tabel 9. Variabel Kopetensi Pekerja

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	16 (33,33%)	32 (66,67%)	0	0	0
2	12 (25%)	35 (72,92%)	0	0	1 (2,08%)
3	24 (50%)	24 (50%)	0	0	0

Sumber : Hasil Analisis, 2020

5. Variabel Lingkungan Kerja (X5)

Tabel 10. Variabel Lingkungan Kerja

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	18 (37,50%)	30 (62,50%)	0	0	0
2	18 (37,50%)	30 (63%)	0	0	0
3	18 (37,50%)	29 (60,42%)	0	0	1 (2,08%)

Sumber : Hasil Analisis, 2020

6. Variabel Kesehatan Kerja

Tabel 11. Variabel Kesehatan Kerja

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	20 (41,67%)	27 (56,25%)	0	0	1 (2,08%)
2	20 (41,67%)	28 (58,33%)	0	0	0
3	29 (60,42%)	18 (37,50%)	0	0	1 (2,08%)
4	22 (45,83%)	25 (52,08%)	0	0	1 (2,08%)

Sumber : Hasil Analisis, 2020

7. Variabel Kinerja Pekerja

Tabel 12. Variabel Kinerja Pekerja

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	17 (35,42%)	25 (52,08%)	6 (12,50%)	0	0
2	15 (31,25%)	33 (68,75%)	0	0	0
3	22 (45,83%)	26 (54,17%)	0	0	0

4	14 (29,17%)	25 (52,08%)	9 (18,75%)	0	0
---	----------------	----------------	---------------	---	---

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan K3 pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto sebagian sudah dilaksanakan sesuai dengan SOP perusahaan (86,28%). Hasil tersebut didukung oleh beberapa faktor yaitu *top management* (85%), faktor peraturan dan prosedur K3 (83,19%), faktor komunikasi pekerja (87,81%), faktor kompetensi pekerja (86,81%), faktor lingkungan kerja (87,08%), faktor kesehatan kerja (88,54%), dan faktor kinerja pekerja (85,52%) .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.D, Austen dan R.H. Neale. 1991. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Jakarta:PPM
- [2] Ahmad, Rosli. 2008. *Best Practices In Safety Management for Conventional Civil Construction Industry in Malaysia*. Penerbit: Universiti Teknologi Malaysia.
- [3] Anonim. 2014. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 09/PER/M/2008 tentang *Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Smk3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum*.
- [4] _____.1970. Undang-undang no.1 tahun 1970 tentang *Keselamatan Kerja*.
- [5] _____.1980. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.02/MEN/1980 tentang pemeriksaan kesehatan tenaga kerja dalam penyelenggaraan keselamatan kerja.
- [6] _____.1986. Surat Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 174/MEN/1986 & 104/KPTS/1986 tentang *Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Tempat Kegiatan Konstruksi*.
- [7] _____.1992. Undang-undang no.23 tahun 1992 pasal 23 tentang *Kesehatan Kerja*.
- [8] _____.1992. Undang-undang no.3 tahun 1992 tentang jaminan sosial tenaga kerja (Jamsostek).
- [9] _____.1993. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor.04/MEN/1993 tentang jaminan kecelakaan kerja.
- [10] Argama, R. 2006. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja Sebagai Komponen Jamsostek*. LPFH Universitas Indonesia.
- [11] Dewi, Rijuna. 2006. *Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan pada PT. Ecogreen Oleochemicals Medan Plant*. Skripsi. Fakultas Ekonomi USU.
- [12] Endroyo. Bambang. 2006. *Peranan Manajemen K3 Dalam Pencegahan Kecelakaan Kerja Konstruksi*. Teknik Sipil Unika Soegijapranata. Semarang.
- [13] Ervianto, I.W. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [14] Ghozali, Imam. 2013. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21. Cetakan ke VII*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [15] Husen. Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [16] Husni, Lalu. 2003. *Hukum Ketenagakerjaan Indonesia*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [17] Indah, Aryati. *Evaluasi Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Bangunan Gedung Di Kabupaten Cirebon*. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan 19 (1) (2017) hal 1-8.
- [18] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. *Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Lingkungan*. Jakarta, 2013.
- [19] N. A. Eka., Sugiyarto, H. F. Sri. *Analisis Pengaruh Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Pekerja Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Fly Over Palur*. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil.
- [20] N. N. Arifa. 2018. *Analisa Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pembangunan Gedung Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya*. Skripsi. Malang : Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- [21] Ridley, John. 2008. *Ikhtisar Kesehatan & Keselamatan Kerja*. Edisi Ketiga. Jakarta : Erlangga.
- [22] Riduwan, M. 2011. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*.Bandung: Alfabeta.
- [23] Sanjaya, dkk. *Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Kabupaten Klungkung Dan Karangasem*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil.
- [24] Saputri, yuliana. 2018. *Analisis Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja(K3) Pada Proyek Cilacap Expansion 1x1000 Mw Cfspp*. Skripsi. Purwokerto: Fakultas Teknik dan Sains UMP.
- [25] Schuler, Randall S. dan Susan E. Jackson (Alih Bahasa : Abdul Rasyid).1999. *Manajemen Sumber Daya Manusia: Menghadapi Abad Ke-21*. Jakarta: Erlangga.
- [26] Simanjuntak, Payman J. 2005. *Manajemen dan Evaluasi Kerja*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI.
- [27] Sugiyono. 2009. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- [28] Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta : CV. Sagung Seto.
- [29] Tarwaka, 2017. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press.

ANALISIS KUAT TEKAN BETON *FAST TRACK* DENGAN BAHAN TAMBAH *MASTER GLENIUM ACE 8111*

COMPRESSION STRENGTH ANALYSIS OF CONCRETE *FAST TRACK* WITH *MASTER GLENIUM ACE 8111* ADDITIVES

Damasya Haptakirana Sukmaningtyas¹, Amris Azizi², M Agus Salim³

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Damasya Haptakirana
Sukmaningtyas
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email: damasya@gmail.com

ABSTRAK

Berbagai penelitian dan percobaan dibidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton, teknologi bahan dan teknik-teknik pelaksanaan yang diperoleh dari hasil penelitian dan percobaan tersebut dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakaian beton serta mengatasi kendala-kendala yang sering terjadi pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton adalah meningkatkan pematatannya, yaitu meminimumkan pori atau rongga yang terbentuk di dalam beton. Penggunaan bahan tambah (*admixture*) dapat membantu memecahkan permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kuat tekan beton dengan variasi penambahan *Master Glenium Ace 8111* dan mengetahui jumlah optimum bahan tambah *Master Glenium 8111* agar mencapai kuat tekan maksimum beton pada umur 7 hari. Komposisi campuran *superplasticizer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3% dari berat semen untuk semua variasi Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder, mutu beton yang direncanakan 45 MPa yang diuji pada umur 28 hari dengan terlebih dahulu dilakukan perawatan sebelum pengujian. Penelitian ini menguji beton dengan benda uji selinder untuk uji tekan (diameter 150 mm dan tinggi 300 mm) sebanyak 36 sampel dan terdiri dari 4 variasi dan masing-masing variasi sebanyak 3 sampel. Dari penelitian diperoleh bahwa kuat tekan beton yang tertinggi terdapat pada campuran beton zat *additive* 0,3% yaitu sebesar 29,09 MPa dan kuat tekan beton yang terendah terdapat pada campuran beton 0% yaitu sebesar 20,13 MPa. Bahwa penambahan zat *additive* mempunyai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan beton variasi campuran zat *additive* lainnya. Adukan dengan tingkat kelecakan tinggi mempunyai resiko yang besar terhadap terjadinya *bleeding*, hal ini terjadi pada semua sampel beton.

Kata Kunci : Beton, *Master Glenium Ace 8111*

ABSTRACT

Various studies and experiments in education of concrete are carried out in an effort to improve the quality of concrete, technology and every technique that obtained from experiment and research its intended to answer the high-demands against the use of concrete and overcoming the obstacles that often occur in the implementation of work in the field and there is a way to increase the strength of concrete is increase the compaction, which is minimizing the pores or cavities that form in the concrete. Using of added materials (*admixture*) can help solving the problem ehe. The purpose of this study is to determine the compressive strength of concrete with variations *Master Glenium Ace 8111* in addition and know how much optimum amount of master glenium added ingredients 8111 in order to achieve maximum compressive strength concrete at the age of 7 days. Mix composition *superplasticizer* used in this experiment are 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3% the weight cement for all variations the specimen used is a cylindrical shape, planned concrete quality 45 MPa which was tested at the age of 28 days with treat before it be tested. this experiment tested the concrete with a cylindrical specimen for the compression test (diameter 150mm and height 300mm) as many 36 samples and consist of 4 variations and each variation of 3 samples. From the research, it was found that the high compressive strength of concrete was found in the concrete mixture 0,3% *additives*, which 29,09MPa and lowest concrete compressive strength found in the concrete mixture 0% which 20,13MPa. That addition *additives* have high compressive strength

than the mixed variation concrete other *additives*. If mixtures with high levels of discomfort have high risk of *bleeding*, and this happened for all concrete samples

Keyword : Concrete, Master Glenium Ace 8111

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era serkarang sangat pesat. Salah satunya teknologi di bidang konstruksi bangunan, seperti beton. Hampir pada setiap aspek kehidupan dijumpai baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagai contoh adalah jalan dan jembatan yang strukturnya terbuat dari beton, bangunan bertingkat, plat lantai, lapangan terbang, pemecah gelombang, dan bendungan. Adanya tuntutan waktu terhadap progress pelaksanaan proyek, perbaikan jalan yang diutamakan, penggantian persimpangan yang sibuk atau padat seringkali memaksa agar beton dapat menunjukkan performance yang optimal di waktu yang lebih cepat dari waktu yang dibutuhkan beton normal yang memadai untuk menahan beban lalu lintas. Konstruksi jalur cepat memerlukan kekuatan usia dini yang tinggi. Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam mempengaruhi sifat-sifat ini adalah komposisi campuran beton. Pemberian bahan tambah bertujuan untuk mengubah satu atau lebih dari sifat beton sewaktu dalam keadaan segar ataupun setelah mengeras, misalnya untuk mempercepat pengerasan, meningkatkan workability, menambah kuat tekan, menambah daktilitas (mengurangi sifat getas), serta mengurangi keretakan saat pengerasan.

Akibat adanya faktor permasalahan yang ada, diperlukan suatu bahan tambah yang dapat membantu proses tersebut. Master Glenium Ace 8111 merupakan bahan tambah yang dapat membantu beton meningkatkan performancenya pada waktu yang lebih cepat. Master Glenium Ace 8111 adalah bahan tambah generasi baru campuran air pereduksi tinggi, berdasarkan rantai teknologi eter polycarboxylate yang dimodifikasi. Master Glenium ACE 8111 bebas klorida, memenuhi persyaratan ASTM (American Standard Testing and Material) C 494 untuk Tipe A dan Tipe F dan Master Glenium 8111 juga kompatibel dengan semua semen yang memenuhi standar ASTM (American Standard Testing and Material). Master Glenium 8111 berfungsi mengurangi kadar air seperti melamin dan sulfonate naftalena didasarkan pada polimer yang diserap oleh butiran semen. Master Glenium 8111 membungkus area permukaan butiran di bagian paling tahap awal dari proses pencampuran beton. Master Glenium 8111 juga memiliki kemampuan kerja tinggi, kohesi superior, kekuatan awal yang tinggi dan modulus elastisitas yang tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium PT. Panca Karya Sentosa Bulupayung, Cilacap, penelitian dilakukan pada tanggal 1 Juli - 15 Juli 2020.

2.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen atau percobaan yang dilakukan di laboratorium untuk mengetahui hubungan yang terjadi dari variabel sebagai hasil percobaan. Penelitian ini menggunakan beberapa sampel dengan komposisi *Master Glenium Ace 8111* yang berbeda. Peneliti bertujuan untuk mengetahui berapa besar kuat tekan yang dihasilkan dan mencari kuat tekan optimum dari sampel tersebut dengan menggunakan *job mix* mutu beton FS-45 (K – 400). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan zat additive *Master Glenium Ace 8111*. Sedangkan untuk variabel terikat pada penelitian ini adalah kuat tekan beton. Untuk mengendalikan kedua variabel tersebut, diperlukan variabel yang dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti.

2.3 Material dan Alat

2.3.1 Bahan

Untuk melakukan penelitian ini yang harus di persiapkan sebelum memulai penelitian adalah mempersiapkan bahan-bahan atau material yang diperlukan, yaitu sebagai berikut:

1. Semen

Dalam penelitian ini semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I merk semen Gresik kemasan 50 kg yang banyak tersedia di pasaran.

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari eks Cikalong yang dibeli dari tempat penjualan pasir.

3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini dibeli dari tempat crushing batu yang berlokasi di Bulupayung Kab.Cilacap.

4. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air yang tersedia di Laboratorium PT. Panca Karya Sentosa Bulupayung, Cilacap

5. Master Glenium Ace 8111

Master Glenium Ace 8111 yang digunakan dapat banyak tersedia di pasaran.

2.3.2 Alat

a. Alat untuk pembuatan benda uji

- 1) Skop (sebagai alat untuk memindahkan campuran)
- 2) Plat besi (sebagai alas untuk uji slump)
- 3) Cetakan (sebagai wadah cetakan benda uji)
- 4) Alat uji slump
- 5) Alat ukur (untuk mengukur benda uji)
- 6) Concrete Mixer (untuk mencampurkan bahan-bahan)

b. Alat untuk menguji agregat halus dan kasar.

- | | |
|--------------|------------------------|
| 1) Saringan | 4) Erlenmeyer |
| 2) Timbangan | 5) Cawan |
| 3) Oven | 6) Mesin siever shaker |

2.4 Proses Penelitian

2.4.1 Cara Pengumpulan Data

Hal yang terpenting dalam menyelesaikan penelitian pengaruh penambahan Master Glenium Ace 8111 sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan beton adalah pengumpulan data untuk mendukung data-data yang disusun. Data didapat melalui eksperimen yang dilakukan dengan percobaan dan pengujian benda uji di Laboratorium. Pengujian tersebut meliputi uji kuat tekan beton silinder. Data-data disajikan dengan tampilan grafik dan tabel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Material

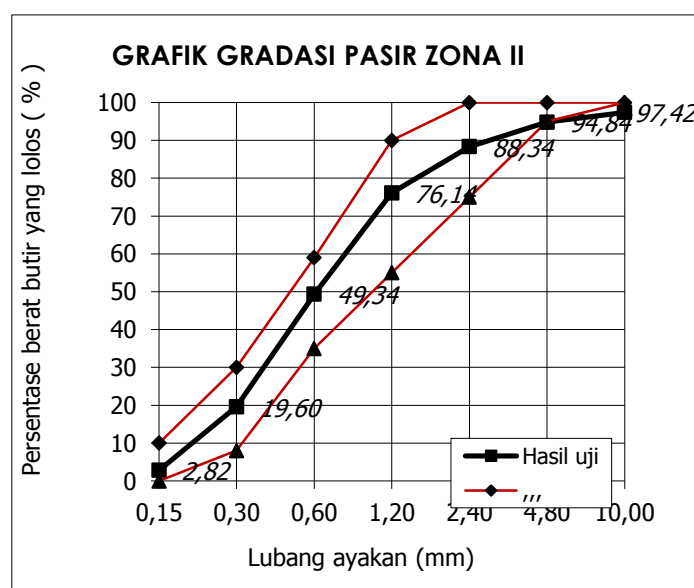
Setelah melakukan pengujian, diperoleh data-data pengujian agregat halus, pengujian agregat kasar, hasil slump test dan pengujian sifat mekanik beton.

3.1.1. Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus berupa pengujian gradasi, pengujian berat jenis dan pengujian kadar lumpur.

1. Pemeriksaan gradasi pasir

Hasil pengujian gradasi untuk agregat halus masuk dalam zona 2. Metode pengujian ini berdasarkan SNI 03-1968-1990 tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus dan kasar. Hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam Gambar 1.



Sumber: Hasil Uji

2. Pemeriksaan berat jenis pasir

Dari hasil pengujian berat jenis pasir Cikalong tersebut didapat berat jenis sebesar 2,78.

3. Pemeriksaan kadar lumpur pasir

Dari pemeriksaan kadar lumpur pasir didapat nilai rata-rata kadar lumpur pasir Cikalong yaitu 0,83%, memenuhi syarat kandungan lumpur maksimum pada pasir yaitu rata-rata 5% yang ditetapkan menurut SNI 03-4428-1997 tentang pemeriksaan bahan bangunan pasir beton. Maka pasir dapat digunakan untuk material beton pada penelitian.

3.2. Pemeriksaan Agregat Kasar

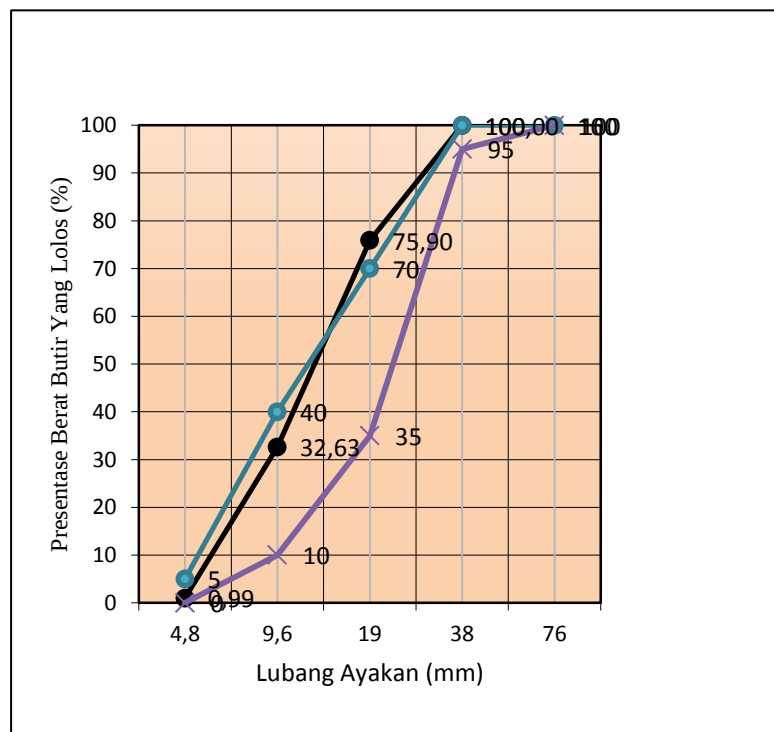
Pemeriksaan agregat kasar meliputi pengujian berat jenis, pengujian gradasi, dan abrasi.

3.2.1. Pengujian berat jenis

Dari pengujian berat jenis masing-masing agregat diperoleh hasil 2,76 untuk agregat maksimum 40 mm

3.2.2. Pengujian gradasi agregat kasar

Metode pengujian ini berdasarkan SNI 03-1968-1990 tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus dan kasar. Hasil pengujian gradasi agregat kasar dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Kasar Maksimum 40 mm

Sumber: Hasil Uji

3.2.3. Pengujian abrasi

Hasil pengujian agregat kasar dengan menggunakan mesin abrasi Los Angeles didapat nilai keausan agregat maksimum 40 mm sebesar 19,78%, Sesuai dengan persyaratan SNI 03-2417-1990 (*Metode Pengujian keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*) yaitu keausan maksimum 40%. Sehingga agregat kasar tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembuat beton.

3.3. Pengujian Slump

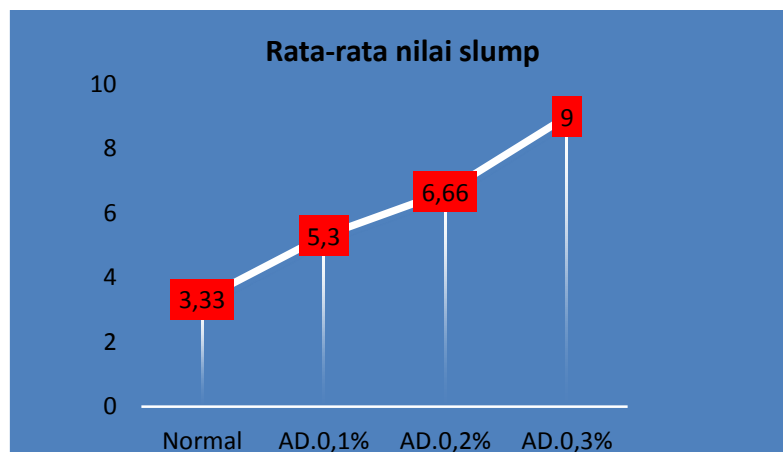
Pengujian *slump* dilakukan setiap kali membuat adukan untuk benda uji, dari hasil pengujian *slump test* di dapat rata-rata hasil seperti tabel 1.

Tabel 1. Nilai *slump* adukan

Tipe Beton	Adukan	Nilai Slump	Tipe Sampel	Jumlah	Agregat	Rata-rata
Beton Normal	Adukan 1	3 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	3,33 cm

Beton Additive 0,1%	Adukan 2	4 cm	Silinder	3 Buah	Uk. 40 mm	5,3 cm
	Adukan 3	3 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	
	Adukan 1	5,5 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	
Beton Additive 0,2%	Adukan 2	5,5 cm	Silinder	3 Buah	Uk. 40 mm	6,66 cm
	Adukan 3	5 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	
	Adukan 1	7 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	
Beton Additive 0,3%	Adukan 2	6,5 cm	Silinder	3 Buah	Uk. 40 mm	9 cm
	Adukan 3	6,5 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	
	Adukan 1	8,5 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	
	Adukan 2	9,5 cm	Silinder	3 Buah	Uk. 40 mm	9 cm
	Adukan 3	9 cm		3 Buah	Uk. 40 mm	

Sumber: Hasil Uji



Gambar 3. Grafik Rata-rata Nilai Slump

Sumber: Hasil Uji

3.4. Hasil Pengujian Sifat Mekanik Beton

Setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan benda uji tersebut. Pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini dilakukan pada benda uji umur 1, 3, 7 hari dengan kuat tekan yang diharapkan bila berumur 28 hari direncanakan (f'_c) sebesar 45 MPa sebanyak 36 sampel dengan menggunakan metode SNI 03-1974-2011, yang terdiri dari empat variasi penambahan zat *additive*. Untuk masing-masing variasi dibuat 3 sampel untuk kuat tekan setiap variasi dengan pemberian zat *additive* (*Master Glenium Ace 8111*) sebesar 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3% dari berat semen.

Kuat tekan beton dihitung dengan persamaan:

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

dimana:

f'_c = kuat tekan beton (MPa)

P = berat beban maksimum (N)

A = luas permukaan benda uji (mm²)

Hasil perhitungan kuat tekan beton untuk varian umur selengkapnya disajikan dalam tabel 2. – 13. dan gambar 4. – 7.

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal Umur 1 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Beban Maksimal (Kg)	Fc' (Mpa)	Rata-rata (MPa)
1	Normal	15x30	13,02	1	191	19476.58	10,81	10,96
2	Normal	15x30	13,14	1	205	20904.18	11,60	
3	Normal	15x30	12,94	1	185	18864.75	10,47	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal Umur 3 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	Normal	15x30	13,26	3	328	33446.68	18,56	18,2
2	Normal	15x30	12,94	3	278	28348.1	15,73	
3	Normal	15x30	13,20	3	359	36607.8	20,32	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal Umur 7 Hari

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	Normal	15x30	12,84	7	323	32936.83	18,28	20,13
2	Normal	15x30	13,26	7	425	43337.93	24,06	
3	Normal	15x30	13,24	7	319	32528.94	18,06	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Additive 0,1% Umur 1 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.01	15x30	13,44	1	160	16315.46	9,05	8,81
2	AD.01	15x30	13,4	1	192	19578.55	10,87	
3	AD.01	15x30	13,26	1	115	11726.73	6,51	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Additive 0,1% Umur 3 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.01	15x30	13,08	3	393	40074.84	22,24	21,16
2	AD.01	15x30	13,14	3	361	36811.75	20,43	
3	AD.01	15x30	13,23	3	368	37525.55	20,83	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Additive 0,1% Umur 7 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.01	15x30	13,02	7	473	48232,6	26,77	25
2	AD.01	15x30	13,02	7	427	43541,9	24,17	
3	AD.01	15x30	13,44	7	425	43337.93	24,06	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 8. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Additive 0,2% Umur 1 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.02	15x30	12,96	1	189	19272.63	10,7	9,6
2	AD.02	15x30	12,94	1	199	20292.35	11,26	
3	AD.02	15x30	12,86	1	121	12338.56	6,85	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 9. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Additive 0,2% Umur 3 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN) (Kg)		Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.02	15x30	13,26	3	342	34874.29	19,36	21,26
2	AD.02	15x30	13,8	3	390	39768.92	22,08	
3	AD.02	15x30	13,8	3	395	40278.78	22,36	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 10. Hasil Uji Kuat Tekan Beton *Additive* 0,2% Umur 7 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Beban Maksimal (Kg)	Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.02	15x30	13,06	7	383	39055.12	21,68	22,87
2	AD.02	15x30	13,12	7	389	39666.95	22,02	
3	AD.02	15x30	13,08	7	440	44867.5	24,91	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 11. Hasil Uji Kuat Tekan Beton *Additive* 0,3% Umur 1 Hari.

No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Beban Maksimal (Kg)	Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.03	15x30	13,1	1	174	17743.06	9,8	11,27
2	AD.03	15x30	13,08	1	224	22841.64	12,81	
3	AD.03	15x30	13,36	1	198	20190.38	11,2	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 12. Hasil Uji Kuat Tekan Beton *Additive* 0,3% Umur 3 Hari.

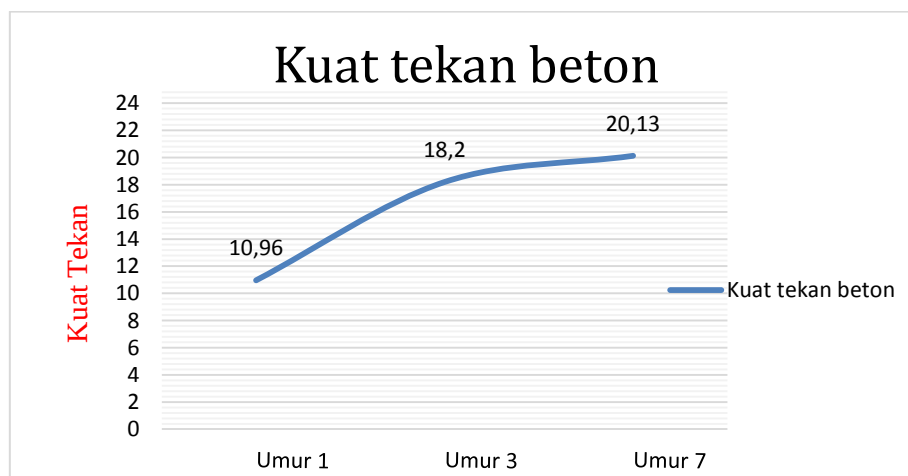
No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Beban Maksimal (Kg)	Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.03	15x30	13,06	3	447	45581.31	25,3	23,37
2	AD.03	15x30	13,26	3	404	41196.53	22,87	
3	AD.03	15x30	13,18	3	388	39564.98	21,96	

Sumber: Hasil Uji

Tabel 13. Hasil Uji Kuat Tekan Beton *Additive* 0,3% Umur 7 Hari.

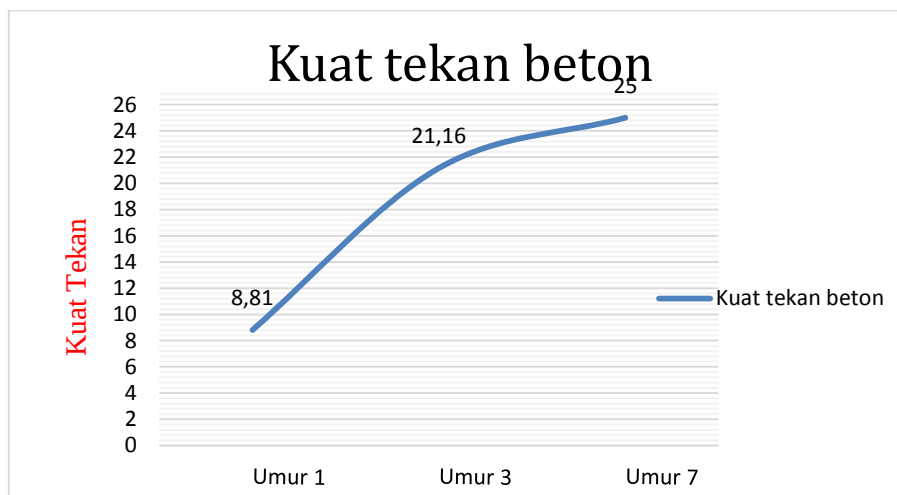
No	Kode Benda Uji	Silinder	Berat (Kg)	Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Beban Maksimal (Kg)	Fc' (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	AD.03	15x30	13,04	7	529	53942.98	29,94	29,09
2	AD.03	15x30	13,26	7	517	52719.32	29,27	
3	AD.03	15x30	13	7	496	50577.91	28,08	

Sumber: Hasil Uji

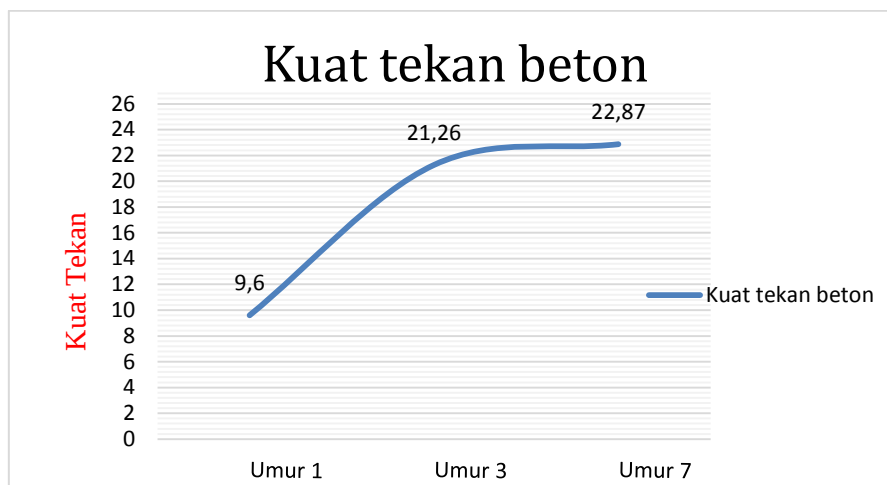


Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton Normal

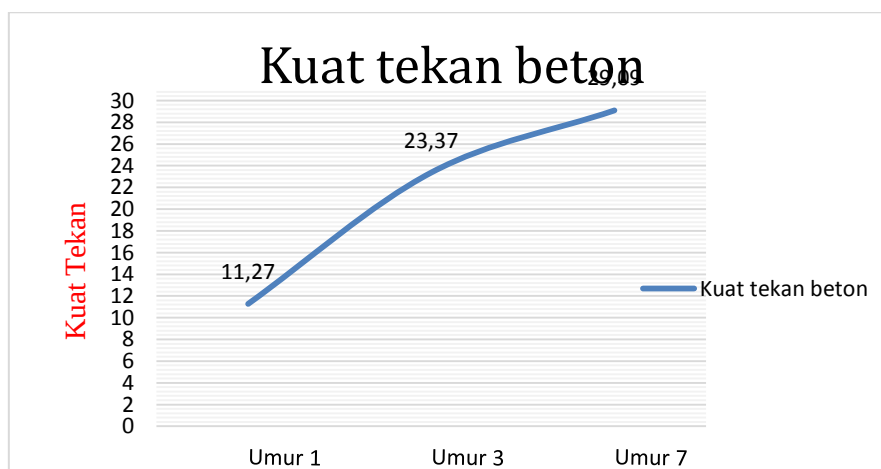
Sumber: Hasil Uji



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton Additive 0,1%
Sumber: Hasil Uji



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Beton Additive 0,2%
Sumber: Hasil Uji



Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Beton Additive 0,3%
Sumber: Hasil Uji

Dari tabel 2. – 13. dan gambar 4. – 7. di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan beton yang tertinggi terdapat pada campuran zat *additive Master Glenium Ace 8111* 0,3% (AD.03) yaitu sebesar 29,09 MPa pada umur 7 hari, 23,37 MPa pada umur 3 hari, 11,27 MPa pada umur 1 hari dan kuat tekan beton yang terendah terdapat campuran zat *additive* 0% (Normal) yaitu sebesar 20,13 MPa pada umur 7 hari, 18,2 MPa pada umur 3 hari, 10,96 MPa pada umur 1 hari. Dari data di atas dapat dilihat bahwa dengan penambahan zat *additive Master Glenium Ace 8111* mempunyai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan beton variasi campuran zat *additive* lainnya. Pengaruh zat *additive Master Glenium Ace 8111* menaikkan nilai kuat tekan beton, selain menaikkan kuat tekan beton, zat *additive Master Glenium Ace 8111* dapat memudahkan saat pengerjaan pembuatan beton tanpa mengurangi nilai kuat tekan mutu beton ini. Pada benda uji campuran zat *additive Master Glenium Ace 8111* 0% (Normal) terdapat beberapa masalah diantaranya:

- i. Pada saat pengadukan beton sangat sulit untuk diaduk karena kadar airnya sedikit sehingga susah saat proses pembuatan beton
- ii. Pada saat cetakan silinder dibuka banyak sampel silinder yang permukaan atasnya tidak rata, sehingga pada saat pengujian kuat desak beton tidak sesuai dengan yang diharapkan. Adukan dengan tingkat kelecakan tinggi mempunyai resiko yang besar terhadap terjadinya *bleeding*, hal ini terjadi pada semua sampel beton.

Dari penelitian terlihat bahwa penggunaan zat *additive Master Glenium Ace 8111* bisa dijadikan sebagai alternatif. Hal ini terlihat dari tabel dan gambar diatas bahwa kenaikan kuat tekan terjadi pada setiap dosis campuran zat *additive Master Glenium Ace 8111*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian “Analisis Kuat Tekan Beton Fast Track dengan Bahan Tambah *Master Glenium Ace 8111*” yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Kuat tekan beton normal pada umur 1 hari dengan semua varian dosis zat *additive Master Glenium ACE 8111* maupun tanpa zat *additive Master Glenium ACE 8111* sebesar 10,96 MPa untuk campuran zat *additive* 0%, 8,81 MPa varian dosis zat *additive* 0.1%, 9,60 MPa varian dosis zat *additive* 0.2%, 11,27 MPa varian dosis zat *additive* 0.3%.
Kuat tekan beton normal pada umur 3 hari dengan semua varian dosis zat *additive Master Glenium ACE 8111* maupun tanpa zat *additive Master Glenium ACE 8111* sebesar 18,20 MPa untuk campuran zat *additive* 0%, 21,16 MPa varian dosis zat *additive* 0.1%, 21,26 MPa varian dosis zat *additive* 0.2%, 23,37 MPa varian dosis zat *additive* 0.3%.
Kuat tekan beton normal pada umur 7 hari dengan semua varian dosis zat *additive Master Glenium ACE 8111* maupun tanpa zat *additive Master Glenium ACE 8111* sebesar 20,13 MPa untuk campuran zat *additive* 0%, 25 MPa varian dosis zat *additive* 0.1%, 22,87 MPa varian dosis zat *additive* 0.2%, 29,09 MPa varian dosis zat *additive* 0.3%.
2. Dari data yang didapat beton dengan campuran zat *aditive Master Glenium ACE 8111* dengan dosis 0,3% memiliki kuat tekan maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitria dan Asna, 2003, **TINJAUAN PEMAKAIAN SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU TINGGI TERHADAP KUAT DESAK DAN KADAR OPTIMUM**, Tugas Akhir Jenjang S-1 FTSP UII, Yogyakarta.
- [2] Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1986, **BAHAN DAN PRAKTEK BETON**, Terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- [3] Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1991, **BAHAN DAN PRAKTEK BETON**, Erlangga, Jakarta.
- [4] McCormac, dan Jack C, 2004, **DESAIN BETON BERTULANG**, Terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- [5] Ghozali, Risdhika, dan Anggita. 2010, **PENGARUH PENGGUNAAN PECAHAN KERAMIK SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT KASAR**.
- [6] Tjokrodinuljo, K., 1992, **Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil**, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Tjokrodinuljo, K., 1996, **Teknologi Beton**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [8] Antoni, dan Paul Nugraha., 2007, **TEKNOLOGI BETON**. Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.

ANALISIS DERAJAT KEJENUHAN SIMPANG TIGA LENGAN JALAN RAYA PASAR PATIKRAJA

ANALYSIS LEVEL OF SATURATION 3-WAY JUNCTION OF PATIKRAJA MARKET HIGHWAY

Iskahar¹, Sulfah Anjarwati¹, Khalifah Noor Aziz²

¹²Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim,
Direvisi,
Diterima,

Korespondensi Penulis:

Iskahar
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
iskaharoke@gmail.com

ABSTRAK

Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung oleh jaringan jalan ditentukan dengan kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Simpang yang dianalisa pada penelitian ini adalah simpang tak bersinyal tiga lengan JL. Raya Pasar Patikraja. Pada persimpangan tersebut sering terjadi kemacetan dan kecelakaan lalu lintas.

Data yang peneliti peroleh didapat dari data skripsi dari tahun sebelumnya. Data tersebut peneliti analisis dengan menggunakan MKJI 1997, didapatkan hasil volume kendaraan pada tahun 2019 sebesar 5400 Kend/jam dan $DS = 1,49 \geq 0,75$ (Jenuh). Sehingga membuat beberapa penanganan berupa skenario I, II, III. Dari beberapa skenario yang dilakukan, terpilih skenario III yaitu dengan perubahan teknis simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal menggunakan 3 fase diperoleh nilai $DS = 0,52 \leq 0,75$ (tidak jenuh), yaitu kondisi dimana suatu simpang tidak mengalami kemacetan/keramaian.

Kata Kunci : Derajat kejenuhan, Lalu lintas, Simpang Tak Bersinyal, Volume lalu lintas

ABSTRACT

Intersection is a place of traffic conflicts. The volume of traffic can be accommodated by the road network is determined by the capacity of the intersection in the road network. Intersections analyzed in this study are three-arm unsignalized intersections at JL. Raya Pasar Patikraja. At these intersections, traffic jams and traffic accidents often occur.

The data was obtained by the researcher were obtained from previous year's research. The researchers analyzed data using the MKJI 1997, the result obtained by the volume of vehicles in 2019 amounted to 5400 Kend / hour and $DS = 1.49 \geq 0.75$ (Saturated). So that the handling is making by scenario I, namely by widening the main road B and main road D with a widening of 4 meters and minor road C with a widening of 75 cm, obtained $DS = 1.34 \geq 0.75$ (Saturated). The second scenario is by adding roundabouts with a diameter of 4 meters, obtained $DS = 1.2 \geq 0.75$ (saturated). And the last, the third scenario is changing the type of intersection into a signal using 3 phases, obtained $DS = 0.51 \leq 0.75$ (Not Saturated).

Keyword : Degree of saturation, Traffic, Traffic volume, Unsignalized Intersection

1. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk dikabupaten Banyumas dan berkembangnya sarana transportasi mengakibatkan semakin meningkatnya jumlah kendaraan yang tersebar di jalan. Untuk itu diperlukan sarana dan prasarana transportasi untuk menunjang kebutuhan masyarakat. Namun jika sarana dan prasarana kurang memadai sering kali menimbulkan permasalahan khususnya di persimpangan. Salah satu persimpangan yang mengalami permasalahan tersebut adalah persimpangan Jalan Raya Pasar Patikraja.

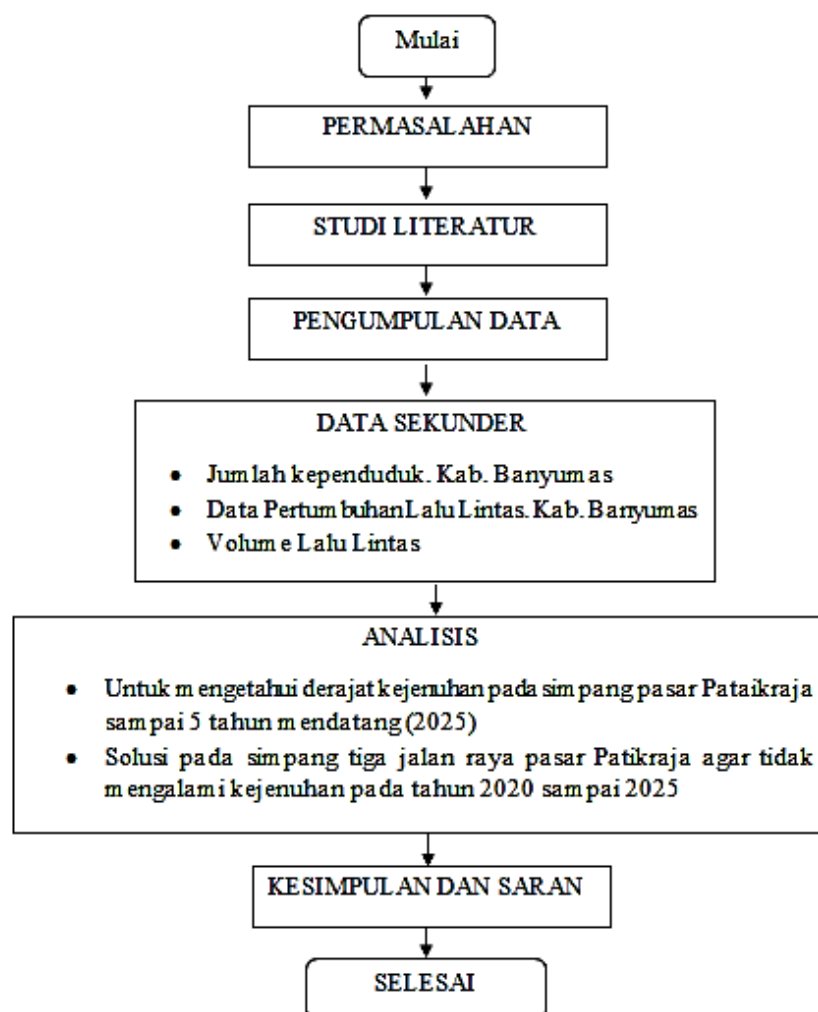
Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang tak bersinyal yaitu: kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Dengan menurunnya kinerja simpang akan mengakibatkan kerugian pada pengguna jalan, karena terjadinya penurunan kecepatan, peningkatan tundaan, dan antrian kendaraan.

MKJI (1997) menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal diperkirakan sebesar 0,60 kecelakaan/juta kendaraan, dikarenakan kurangnya perhatian pengemudi terhadap rambu YIELD dan rambu STOP (Sukarno, dkk, 2003), sehingga mengakibatkan perilaku pengemudi melintasi simpang mempunyai perilaku tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya, hal ini mengakibatkan konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan lalu lintas bahkan berpotensi untuk terjadinya kecelakaan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahap Penelitian

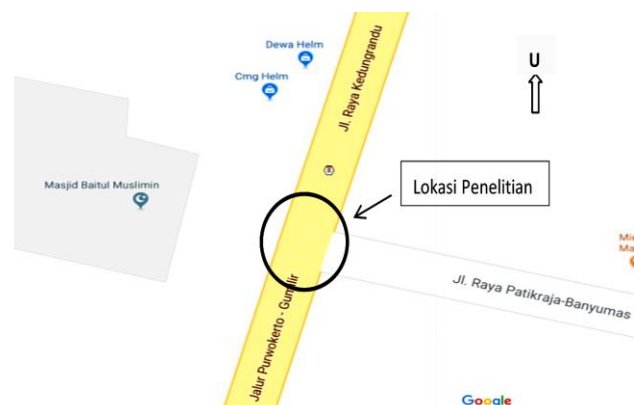
Dalam melaksanakan penelitian beberapa tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di simpang tak bersinyal tiga lengan di JL.Raya Pasar Patikraja



Gambar 2. Lokasi Penelitian

2.3. Pengumpulan Data

Data Sekunder

Didapat dari instansi terkait yaitu Bina Marga, buku refrensi yang mendukung. Data sekunder meliputi data kependudukan 2019 dan data data pertumbuhan kendaraan.

2.4. Analisis Data

Analisis Data adalah cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bias dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan. Data ini merupakan Data yang diperoleh dilapangan kemudian di analisis berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) untuk mengetahui kondisi kinerja dari samping yang diteliti. Dari hasil tersebut di dapat nilai kapasitas dan derajat kejenuhan berdasarkan metode yang ada di dalam buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Drijen Bina Marga, 1997). Apabila simpang yang diteliti tidak memenuhi syarat sesuai dengan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Drijen Bina Marga, 1997), Maka perlu dilakukan perbaikan atau pemecahan masalah tingkat pelayanan dan kinerja simpang.

- Mencari tahun pertumbuhan lalu lintas (i) dengan analisis regresi linier sederhana.
- Derajat kejenuhan (DS) setelah didapat analisis tahun 2019-2024 pada penelitian terdahulu kemudian dapat dihitung dengan rumus derajat kejenuhan.
- Kapasitas simpang (C) setelah di dapat analisis tahun 2019-2024 pada penelitian terdahulu kemudian dapat dihitung dengan menggunakan rumus kapasitas simpang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas

Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Banyumas

Pertumbuhan lalu lintas dianggap sebanding dengan pertumbuhan kendaraan, dengan demikian dapat diartikan pertumbuhan lalu lintas dapat diestimasi dengan pertumbuhan jumlah kendaraan. Prediksi pertumbuhan regional sangat dibutuhkan khususnya mengetahui transportasi yang akan datang. Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Banyumas tercatat dalam tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 1. Data Jumlah Kendaraan terdaftar di Banyumas

Tahun	Mobil (LV)	Truk (HV)	Sepeda Motor (MC)
2015	31644	13389	285911
2016	35057	14134	311741
2017	38440	14979	337304
2018	41969	15741	363359
2019	45190	16328	388121

Sumber : UP3AD SAMSAT Kabupaten Banyumas

3.2. Analisis Pertumbuhan Kendaraan

- Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

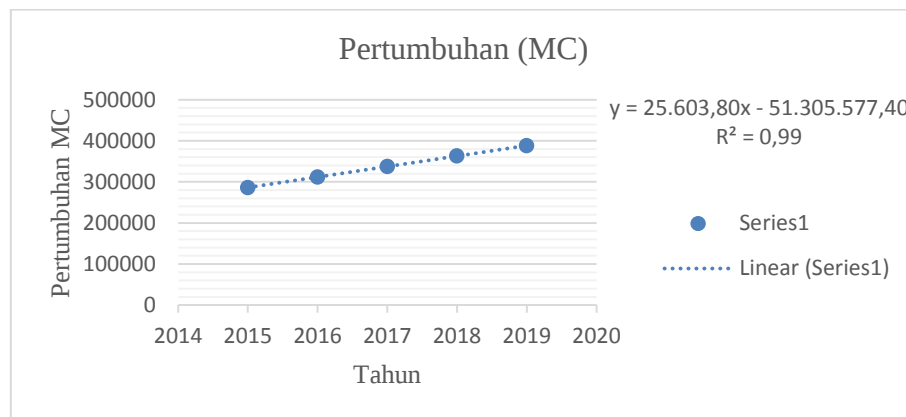
Pertumbuhan sepeda motor dapat dilihat dalam tabel 2. dibawah ini:

Tabel 2. Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Tahun	Sepeda Motor (MC)
2015	285911
2016	311741
2017	337304
2018	363359
2019	388121

Sumber: UP3AD SAMSAT Kabupaten Banyumas

Untuk analisis regresi dapat dilihat pada gambar 3. sebagai berikut:



Gambar 3. Regresi Pertumbuhan MC

Tabel 3. Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan Sepeda Motor (MC) dan Faktor Pertumbuhan MC

No	Tahun	nilai y
1	2015	285911
2	2016	311741
3	2017	337304
4	2018	363359
5	2019	388121
6	2020	418138,6
7	2021	443744,4
8	2022	469350,2
9	2023	494956
10	2024	520561,8
11	2025	546167,6

Sumber: Hasil Perhitungan, tahun 2020

- Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

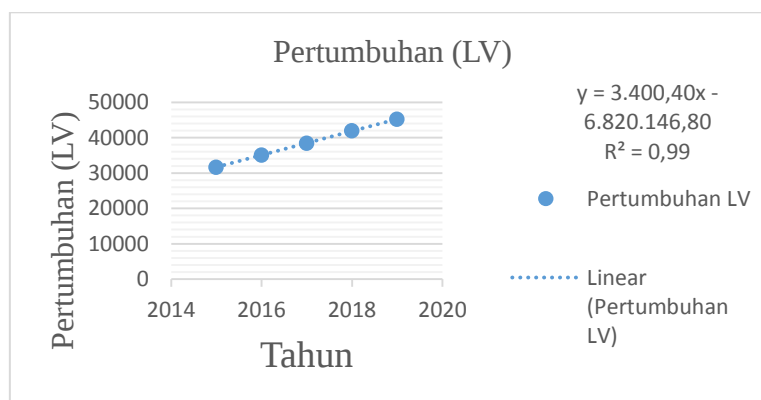
Pertumbuhan kendaraan penumpang dapat dilihat dalam tabel 4. dibawah ini :

Tabel 4. Pertumbuhan Kendaraan Penumpang (LV)

Tahun	Mobil (LV)
2015	31644
2016	35057
2017	38440
2018	41969
2019	45190

Sumber: UP3AD SAMSAT Kabupaten Banyumas

Untuk analisis regresi dapat dilihat pada gambar 4. sebagai berikut:



Gambar 4. Regresi Pertumbuhan LV

Tabel 5. Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan LV dan Faktor Pertumbuhan LV

No	Tahun	Nilai y
1	2015	31644
2	2016	35057
3	2017	38440
4	2018	41969
5	2019	45190
6	2020	48661,2
7	2021	52061,6
8	2022	55462
9	2023	58862,4
10	2024	62262,8
11	2025	65663,2

Sumber : Hasil Perhitungan, tahun 2020

- Pertumbuhan kendaraan Berat (HV)

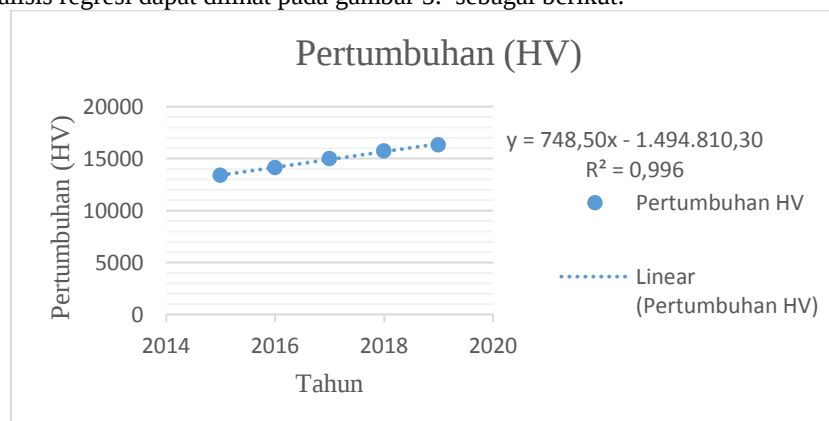
Pertumbuhan kendaraan berat dapat dilihat di tabel 6. dibawah ini:

Tabel 6. Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

Tahun	Truk (HV)
2015	13389
2016	14134
2017	14979
2018	15741
2019	16328

Sumber :UP3AD SAMSAT Kabupaten Banyumas

Untuk analisis regresi dapat dilihat pada gambar 5. sebagai berikut:



Gambar 5. Regresi Pertumbuhan HV

Tabel 7. Hasil Perhitungan Regresi Pertumbuhan HV dan Faktor Pertumbuhan HV

No	Tahun	Nilai y
1	2015	13389
2	2016	14134
3	2017	14979
4	2018	15741
5	2019	16328
6	2020	17159,7
7	2021	17908,2
8	2022	18656,7
9	2023	19405,2
10	2024	20153,7
11	2025	20902,2

Sumber: Hasil Perhitungan, tahun 2020

3.3. Kependudukan

Tabel 8. Data kependudukan kabupaten Banyumas

No	Kecamatan	Tahun				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	Lumbir	44189	44 308	44 416	44 606	53 060
2	Wangon	75 291	75 654	75 995	75 965	87 079
3	Jatilawang	58 690	58 949	59 193	59 146	70 823
4	Rawalo	46 907	47 182	47 445	47 475	55 682
5	Kebasen	57 576	57 876	58 161	58 161	69 653
6	Kemranjen	65 231	65 730	66 213	66 370	75 844
7	Sumpiuh	51 175	51 392	51 594	51 547	60 702
8	Tambak	42 743	42 859	42 962	43 147	52 777
9	Somagede	33 010	33 210	33 401	33 425	39 314
10	Kalibagor	48 010	48 370	48 717	48 824	57 724
11	Banyumas	46 520	46 647	46 759	46 961	55 504
12	Patikraja	53 422	53 984	54 536	54 817	61 457
13	Purwojati	31 742	31 893	32 035	31 020	38 948
14	Ajibarang	94 193	94 952	95 690	95 955	106365
15	Gumelar	46 048	46 172	46 283	46 484	55 694
16	Pekuncen	65 980	66 214	66 430	66 322	79 088
17	Cilongok	115819	117100	118366	119051	129242
18	Karanglewas	62 270	63 248	64 220	64 874	67 919
19	Kedungbanteng	54 062	54 598	55 123	55 374	90 637
20	Baturaden	50 824	51 521	52 211	52 638	82 537
21	Sumbang	80 644	81 787	82 923	83 643	93 838
22	Kembaran	79 166	80 532	81 897	82 855	55 376
23	Sokaraja	83 171	84 366	85 552	86 310	62 984
24	Purwokerto Selatan	75 564	76 510	77 445	77 992	75 436
25	Purwokerto Barat	51 892	52 403	52 903	53 137	54 591
26	Purwokerto Timur	58 246	58 403	58 544	58 794	58 995
27	Purwokerto Utara	63 524	64 765	66 011	66 924	48 883

Sumber : BPS Kabupaten Banyumas 2019

3.4. Geometri

Tabel 9.

No	Keterangan	Jalur Purwokerto-Gumilir	Jl. Raya Kedungrandu	Jl. Raya Patikraja-Banyumas
1	Tipe Jalan	Jalan tak terbagi 2 lajur, 2 arah (2/2 UD)	Jalan tak terbagi 2 lajur, 2 arah (2/2 UD)	Jalan tak terbagi 2 lajur, 2 arah (2/2 UD)
2	Lebar Pendekat	3.9 m	3.9 m	3.75 m
3	Kelandaian	1 %	1 %	1 %
4	Kondisi Jalan	Rata dan datar	Rata dan datar	Rata dan datar
5	Median	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

6	Lebar bahu jalan	2.0 m dan 2.5 m	2.0 m dan 2.0 m	0.5 m dan 0.25 m
7	Jenis Perkerasan	Aspal	Aspal	Aspa

Sumber : Wahyu Nurokhman, 2019

3.5. Jam Puncak

Tabel 10. Hasil analisa jam puncak kendaraan Smp/jam, Tahun 2019

Tabel 4.4 Hasil analisa jam puncak kendaraan Smp/jam Arah Arus	Hari	Jam (WIB)	Smp/jam
Rawalo-Banyumas	Sabtu	09.15- 10.15	919,6
Rawalo-Purwokerto	Selasa	06.45 - 07.45	596,9
Banyumas-Purwokerto	Selasa	06.30 - 07.30	93,9
Banyumas-Rawalo	Sabtu	17.00 - 18.00	965,2
Purwokerto-Banyumas	Selasa	16.00 - 17.00	240
Purwokerto-Rawalo	Selasa	16.15 - 17.15	567,5

Sumber : Wahyu Nurokhman, tahun 2019

3.6. Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan 2020

a. Kapasitas Simpang (C)

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1.02 \times 1 \times 0,82 \times 0,94 \times 1,41 \times 0,81 \times 0,93$$

$$C = 2273 \text{ Smp/jam}$$

b. Arus total sesungguhnya (smp/jam) (Qsmp)

$$Q_{smp} = 1884,8 + 1164,4 + 333,9$$

$$Q_{smp} = 3383$$

c. Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{smp} / C$$

$$DS = 3383 / 2273 = 1,49 \geq 0,75 \text{ (Jenuh)}$$

Derajat kejenuhan untuk semua ruas $1,49 \geq 0,75$

Pemecahan Masalah 2020

• Skenario I

Perubahan yang dilakukan yaitu dengan melebarkan jalan utama B dan jalan utama D dengan pelebaran 4 meter dan jalan minor C dengan pelebaran 75 cm dari kondisi awal.

a. Kapasitas Simpang (C)

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1.13 \times 1 \times 0,82 \times 0,94 \times 1,41 \times 0,81 \times 0,93$$

$$C = 2520 \text{ Smp/jam}$$

b. Arus total sesungguhnya (smp/jam) (Qsmp)

$$Q_{smp} = 1884,8 + 1164,4 + 333,9$$

$$Q_{smp} = 3383$$

c. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{smp} / C$$

$$DS = 3383 / 2520 = 1,34 \geq 0,75 \text{ (Jenuh)}$$

• Skenario II

Analisis selanjutnya dengan perencanaan bundaran pada persimpangan Jl. Raya Pasar Patikrajadengan diameter bundaran yaitu 4 m.

a. Kapasitas Simpang

- $$C_{dc} = 135 \times W_W^{1,3} \times (1 + W_E/W_W)^{1,5} \times (1 - P_W/3)^{0,5} \times (1 + W_W/L_W)^{-1,8} \times F_{CS} \times F_{RSU}$$

$$C_{dc} = 1117 \times 3,096 \times 0,95 \times 0,525 \times 0,82 \times 0,93$$

$$C_{dc} = 1316 \text{ Smp/jam}$$

- $$C_{cb} = 135 \times W_W^{1,3} \times (1 + W_E/W_W)^{1,5} \times (1 - P_W/3)^{0,5} \times (1 + W_W/L_W)^{-1,8} \times F_{CS} \times F_{RSU}$$

$$C_{cb} = 1117 \times 2,824 \times 0,95 \times 0,525 \times 0,82 \times 0,93$$

$$C_{cb} = 1201 \text{ Smp/jam}$$

Analisis Derajat Kejenuhan Simpang Tiga Lengan Jalan Raya Pasar Patikraja (Iskahar)

- $C_{bd} = 135 \times W_W^{1,3} \times (1 + W_E/W_W)^{1,5} \times (1 - P_W/3)^{0,5} \times (1 + W_W/L_W)^{-1,8} \times F_{CS} \times F_{RSU}$
 $C_{bd} = 1120 \times 3,091 \times 0,95 \times 0,588 \times 0,82 \times 0,93$
 $C_{bd} = 1475 \text{ Smp/jam}$
- b. Arus total sesungguhnya (smp/jam) (Q_{smp})
 - $Q_{dc\text{smp}} = 808 + 597$
 $Q_{dc\text{smp}} = 1404$
 - $Q_{cb\text{smp}} = 1059 + 808$
 $Q_{cb\text{smp}} = 1867$
 - $Q_{bd\text{smp}} = 94 + 1517$
 $Q_{bd\text{smp}} = 1610$
- c. Derajat Kejenuhan (DS)
 - $DS_{dc} = Q_{dc\text{smp}} / C_{dc}$
 $DS_{dc} = 1404 / 1316$
 $DS_{dc} = 1,07 \geq 0,75 \text{ (Jenuh)}$
 - $DS_{cb} = Q_{cb\text{smp}} / C_{cb}$
 $DS_{cb} = 1867 / 1202$
 $DS_{cb} = 1,55 \geq 0,75 \text{ (Jenuh)}$
 - $DS_{bd} = Q_{bd\text{smp}} / C_{bd}$
 $DS_{bd} = 1610 / 1475$
 $DS_{bd} = 1,09 \geq 0,75 \text{ (Jenuh)}$
- Skenario III
 Kenapa simpang tersebut di rubah menjadi simpang bersinyal, karena saya sudah melakukan pelebaran semaksimal mungkin dan pemberian bundaran dengan diameter 4 meter dengan tujuan mengikuti permintaan dari dosen pembimbing tetapi di simpang tiga JL. Raya Pasar Patikraja tetapi masih mengalami kejenuhan. Sehingga saya mengambil inisiatif di skenario selanjutnya dilakukan perubahan tipe simpang menjadi bersinyal dengan menggunakan 3 fase
 - Penentuan waktu sinyal :
 - Waktu siklus
 $C = 55 \text{ detik}$
 - Waktu hijau :
 - a. $g_iB = 36 \text{ detik}$
 - b. $g_iC = 30 \text{ detik}$
 - c. $g_iD = 35 \text{ detik}$
- 1) Kapasitas Simpang (C)
 - $C = S \times \frac{g}{c}$
 - $CB = 1658 \times \frac{36}{55} = 995 \text{ smp/jam}$
 - $CC = 2674 \times \frac{30}{55} = 1337 \text{ smp/jam}$
 - $CD = 3060 \times \frac{35}{55} = 1785 \text{ smp/jam}$
- 2) Arus total sesungguhnya
 - $QB = 684,4 + 51,3$
 $QB = 735,7 / 736$
 - $QC = 326,9 + 148,8$
 $QC = 475,7 / 476$
 - $QD = 634,6 + 306,8$
 $QD = 941,4 / 941$
- 3) Drajat Kejenuhan (DS)
 - $DS = \frac{Q}{C}$

- $DS_B = \frac{736}{995} = 0,74$
- $DS_C = \frac{476}{1337} = 0,36$
- $DS_D = \frac{941}{1785} = 0,53$
- $DS_{total} = \frac{2153}{4117} = 0,52$

Dari perhitungan diatas didapat derajat kejenuhan :

- a. Ruas rawalo : $0,74 \leq 0,75$
- b. Ruas Purwokerto : $0,36 \leq 0,75$
- c. Ruas Banyumas : $0,53 \leq 0,75$

Derajat kejenuhan untuk semua ruas $0,52 \leq 0,75$ (Tidak Jenuh)

Tingkat Pelayanan 2025

Dari hasil perencanaan didapat tingkat pelayanan sebagai berikut :

- Penentuan waktu sinyal :
- Waktu siklus
C = 65 detik
- Waktu hijau :
 - a. $gaB = 40$ detik
 - b. $giC = 35$ detik
 - c. $giD = 45$ detik

1) Kapasitas Simpang (C)

- $C = S \times \frac{g}{c}$
- $CB = 1658 \times \frac{40}{65} = 1021$ smp/jam
- $CC = 1948 \times \frac{35}{65} = 1049$ smp/jam
- $CD = 3060 \times \frac{45}{65} = 2119$ smp/jam

2) Arus total sesungguhnya

- $QB = 684,4 + 51,3$
 $QB = 735,7 / 736$
- $QC = 326,9 + 148,8$
 $QC = 475,7 / 476$
- $QD = 634,6 + 306,8$
 $QD = 941,4 / 941$
- $Q_{total} = 736 + 476 + 941$
 $Q_{total} = 2153$

3) Drajat Kejenuhan (DS)

- $DS = \frac{Q}{C}$
- $DS_B = \frac{1021}{736} = 0,72$
- $DS_C = \frac{476}{1049} = 0,45$
- $DS_D = \frac{941}{2119} = 0,44$
- $DS_{total} = \frac{2153}{4188} = 0,51$

Dari perhitungan diatas didapat derajat kejenuhan :

- a. Ruas rawalo : $0,72 \leq 0,75$
- b. Ruas Purwokerto : $0,45 \leq 0,75$
- c. Ruas Banyumas : $0,44 \leq 0,75$

Derajat kejenuhan untuk semua ruas $0,51 \leq 0,75$ (Tidak Jenuh)

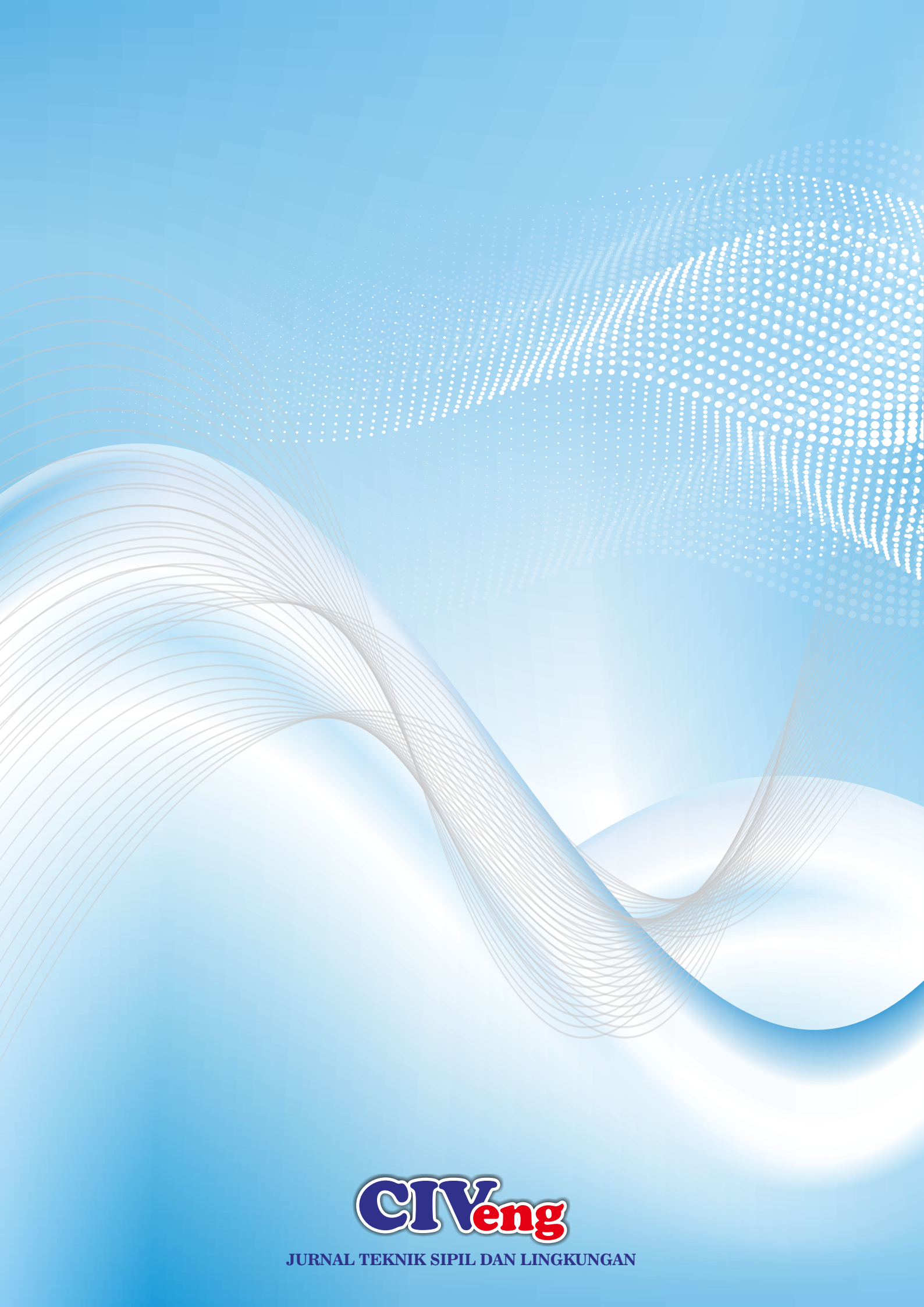
4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kinerja simpang di Jalan Raya Pasar Patikraja dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Raya Pasar patikraja pada tahun 2019, didapat volume lalu lintas sebesar 5400 kend/jam dan nilai $DS = 1,49 \geq 0,75$ (sangat jenuh). Sehingga dilakukan beberapa penanganan. Dari beberapa skenario yang dilakukan, terpilih skenario III, yaitu dengan perubahan teknis simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal menggunakan 3 fase diperoleh nilai $DS = 0,52 \leq 0,75$ (tidak jenuh), yaitu kondisi dimana suatu simpang tidak mengalami kemacetan/keramia.
2. Pada simpang bersinyal di Jalan Raya Pasar Patikraja untuk 5 tahun mendatang (2025). Dengan menggunakan skenario III di dapat $DS = 0,51 \leq 0,75$ (tidak jenuh), yaitu kondisi dimana suatu simpang tidak mengalami kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amtoro, A. R. (2016). *Analisis Kinerja Simping Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus Simping Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Wates Km 5, Gamping, Sleman, Yogyakarta)* (Doctoral dissertation, UII Yogyakarta).
- [2] Edward K. Marlok, 1991, *Buku Pengantar Teknik dan Transportasi*.
- [3] Hasanudin, M. A. U., Timboeleng, J. A., & Longdong, J. (2019). *Analisis Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Banje)*. Jurnal SipilStatik, 7(11).
- [4] Kamus Besar Bahasa Indonesia. [online]. Tersedia di kbbi.kemdikbud.go.id/entri/simpang. Diakses 1 febuari 2020.
- [5] Listiana, N., & Sudibyo, T. (2017). *Analisis Kinerja Simping Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak Bogor, Jawa Barat*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 2(2), 59-68.
- [6] Marlok, 1997
- [7] MKJI (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jendral Bina Marga departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [8] Nurokhman, Wahyu. (2019). *Analisis Kinerja Simping Tiga Tak Bersinyal Jalan Raya Pasar Patikraja*, Skripsi, FTS, UMP Purwokerto.
- [9] Soekarno, Dkk, 2003



CIVeng

JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN