

Jurnal *Smart* Teknologi



Volume :

Nomor :

Terbit :

Pengelola:
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

p-ISSN :

e-ISSN :

Penerbit:
Universitas Muhammadiyah Jember



umjember
KNOWLEDGE, MORALITY, CIVILIZATION
www.umjember.ac.id

Home > About the Journal > **Editorial Team**

Editorial Team

Editors

unmuh unmuh, Indonesia
Hery Setiawan, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia
admin jurnal

Section Editors

Fauzi Rohim, Indonesia
diandri virtie, Indonesia
admin jurnal

OPEN JOURNAL SYSTEMS

JOURNAL HELP

USER

Username

Password

Remember me

NOTIFICATIONS

> View

> Subscribe

LANGUAGE

Select Language

English

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

> By Issue

> By Author

> By Title

> Other Journals

FONT SIZE

INFORMATION

> For Readers

> For Authors

> For Librarians

Home > About the Journal > Editorial Policies

Editorial Policies

- Focus and Scope
- Section Policies
- Open Access Policy
- Archiving

Focus and Scope

Fokus : penelitian dibidang rekayasa dan teknologi tepat guna

Scope jurnal : rekayasa teknik sipil, mesin, elektro dan teknik informatika

Section Policies

Articles

Open Submissions Indexed Peer Reviewed

Open Access Policy

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

Archiving

This journal utilizes the LOCKSS system to create a distributed archiving system among participating libraries and permits those libraries to create permanent archives of the journal for purposes of preservation and restoration. More...

OPEN JOURNAL SYSTEMS

JOURNAL HELP

USER

Username

Password

Remember me

NOTIFICATIONS

> View

> Subscribe

LANGUAGE

Select Language

English

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

> By Issue

> By Author

> By Title

> Other Journals

FONT SIZE

INFORMATION

> For Readers

> For Authors

> For Librarians

Jurnal Smart Teknologi

HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES

Home > Archives > Vol 3, No 2 (2022)

Vol 3, No 2 (2022)

JANUARI, SMART TEKNOLOGI

Table of Contents

Articles

Algoritma K-Means Dengan Metode Elbow Untuk Mengelompokkan Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah Berdasarkan Komponen Pembentuk Indeks Pembangunan Manusia <i>Rina Yuliana Sari, Hardian Oktavianto, Henny Wahyu Sulisty</i>	PDF 104-108
Analisis Perbandingan Performasi Protokol Routing Spray and Wait dengan Protokol Routing Epidemic di Jaringan Oportunistik menggunakan The ONE Simulator <i>Radifan Patria Eleazar, Triawan Adi Cahyanto</i>	PDF 109-124
Studi Pemilihan Desain Perkerasan Jalan Pada Jalan Yang Rusak Berat Serta Analisa Finansial <i>Dedi Kurniawan, Noor Salim, Amri Gunasti</i>	PDF 125-132
Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Di Pulau Jawa Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen <i>Synthia Catur Wahyuni, Deni Arifianto, Ilham Saifudin</i>	PDF 133-139
Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Peramalan Harga Beras <i>Ahmad Fausan Khofi, Deni Arifianto, Ilham Saifudin</i>	PDF 140-146
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Beasiswa Di Akademi Kependidikan Jember Dengan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite (Electre) <i>Miftahul Khoir, Daryanto Daryanto</i>	PDF 147-156
Studi Tentang Dermaga Type Warf Untuk Pelabuhan Militer Di Pantai Banongan Kabupaten Situbondo <i>Ali Wafa, Noor Salim, Irawati Irawati</i>	PDF 157-175
Redesain Struktur Atas Jembatan Kampus lain Jember Dengan Optimasi Pengaruh Penurunan Tanah Timbunan Pada Oprit (Studi Kasus : Kampus Institut Agama Islam Negeri Jember) <i>Maghfirotul Hasanah, Pujo Priyono, Ilanka Cahya Dewi</i>	PDF 176-183
Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Euclidean Probability Berbasis Web <i>Bagus Dwi Wicaksono, Deni Arifianto, Reni Umilasari</i>	PDF 184-190
Dampak Teknik Kepantaian Pada Kinerja Saluran di Kawasan Pelabuhan Ikan TPI Mimbo Situbondo <i>Hafizhar Akbar Prasniardianto, Noor Salim, Totok Dwi Kuryanto</i>	PDF 191-202
Studi Standarisasi Redesain Struktur Baja Menjadi Struktur Beton Tahan Gempa (Studi Kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso) <i>Harsono Harsono, Muhtar Muhtar, Pujo Priyono</i>	PDF 203-215
Pirolisis Limbah Plastik Polypropylene Dengan Tambahan Zeolit Alam <i>Hermanto Hermanto, Mokh Hairul Bahri, Ardhi Fathonisyam P.N</i>	PDF 216-223

OPEN JOURNAL SYSTEMS

JOURNAL HELP

USER

Username

Password

Remember me

Login

NOTIFICATIONS

» View
» Subscribe

LANGUAGE

Select Language

English

Submit

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Search

Browse

» By Issue
» By Author
» By Title
» Other Journals

FONT SIZE

INFORMATION

» For Readers
» For Authors
» For Librarians

**STUDI PEMILIHAN DESAIN PERKERASAN JALAN PADA JALAN
YANG RUSAK BERAT SERTA ANALISA FINANSIAL
STUDY OF SELECTION OF ROAD PAVEMENT DESIGN ON HEAVY DAMAGED
ROAD AND FINANCIAL ANALYSIS**

Dedi Kurniawan¹⁾, Noor Salim²⁾, Amri Gunasti³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Email: kdedi256@gmail.com

²⁾ Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember *Koresponden Author

email: noorsalim@unmuhjember.ac.id

³⁾ Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

email: amrigunasti@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Jalan merupakan suatu prasarana yang sangat berperan penting dalam arus lalu lintas. Setiap pergerakan manusia ataupun barang di darat selalu menggunakan sistem transportasi, sehingga peranan jalan menjadi sangat penting dalam memfasilitasi pergerakan yang terjadi. Perkembangan volume lalu lintas jalan khususnya di Kabupaten Jember terus meningkat dengan pesat. Dalam Hal pembangunannya Jalan raya banyak menggunakan aspal dan beton sebagai alternatif untuk mempermudah dan mengurangi biaya perawatan. Perkerasan lentur (Flexible Pavement) cenderung lebih murah daripada daripada beton (Rigid pavement) menjadi metode utama dalam pembangunan konstruksi jalan pada kondisi dilapangan dengan lebar jalan 5 meter dan Panjang 5000 meter. Pada tahap pembangunan konstruksi perkerasan jalan perlu diperhitungkan tebal yang digunakan serta di Analisa finansialnya. Hasil evaluasi untuk kondisi volume kendaraan termasuk dalam kategori kendaraan rendah dan nilai PCI sebesar 15%. Solusi untuk Penanganan jalan adalah dengan perencanaan jalan aspal (Flexible Pavement) dan jalan beton (Rigid Pavement) yang akan dibandingkan berapa besar biaya pembangunannya dan biaya perawatan pertahun dalam jangka waktu 20 tahun kedepan. Pada perencanaan juga dibandingkan Analisa finansialnya yang dapat disimpulkan untuk perkerasan lentur ditemukan biaya Rp.31.524.309.555 sedangkan untuk perkerasan kaku ditemukan biaya Rp. 34.384.718.712. Dari kedua perkerasan tersebut dapat disimpulkan lebih murah perencanaan lentur (Flexible Pavement) dengan selisih biaya Rp.2.860.409.157.

Abstract

Road is an infrastructure that plays an important role in traffic flow. Every movement of people or goods on land always uses a transportation system, so the role of the road becomes very important in facilitating the movement that occurs. The development of road traffic volume, especially in Jember Regency, continues to increase rapidly. Many use asphalt and concrete as an alternative to simplify and reduce maintenance costs in terms of highway construction. Flexible pavement tends to be cheaper than concrete (Rigid pavement). It becomes the main method in road construction in field conditions with a road width of 5 meters and a length of 5000 meters. At the construction stage of road pavement, it needs to take into account the thickness used and the financial analysis. The result of the evaluation for vehicle volume's condition includes the low vehicle category. Moreover, the PCI value is 15%. The solution for road handling is planning for asphalt roads (Flexible Pavement) and concrete roads (Rigid Pavement), which will be compared to how much the construction costs and the annual maintenance costs will be for the next 20 years. The planning is also compared with the financial analysis, which can be concluded that, for flexible pavement, the cost is Rp. 31.524.309.555. Whereas, for rigid pavement, the cost is Rp. 34.384.718.712. From the two pavements, it can be concluded that it is cheaper to design flexible (Flexible Pavement) with a cost difference of Rp. 2.860.409.157.

Keywords: Road Pavement Construction, Earned Value Analysis, Financial Analysis, Balung – Kemuning Jember Regency.

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya perencanaan umur perkerasan jalan lalu lintas yang ada, umumnya didesain dalam kurun waktu antara 10-20 tahun, yang sebelum 5 tahun pertama maka bisa dipastikan jalan akan mengalami masalah besar dikemudian hari. adapun permasalahan yang dibahas yaitu terhadap Redesain Terhadap tebal lapisan Perkerasan artinya jalan diharapkan tidak akan mengalami kerusakan dalam 5 tahun pertama. Tetapi jika pada realita yang ada jalan sudah rusak

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas antara lain :

- Bagaimana menghitung nilai kerusakan perkerasan jalan yang terjadi pada ruas jalan Balung – Kemuning dengan Metode PCI (*Pavement Condition Index*)?
- Bagaimana menghitung tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) pada ruas jalan Balung – Kemuning dengan menggunakan Metode Binamarga 1987 ?
- Bagaimana menghitung tebal perkerasan kaku (*Rigid pavement*) pada ruas jalan Balung – Kemuning dengan menggunakan Metode Binamarga 2013?
- Bagaimana perbandingan perkerasan kaku dan lentur ditinjau dari sisi analisa finansial di jalan Balung - Kemuning ?

Adapun tujuan penelitian yang ingin di capai antara lain :

- Menghitung nilai kerusakan perkerasan jalan yang terjadi pada ruas jalan Balung – Kemuning dengan Metode PCI (*Pavement Condition Index*).
- Menghitung tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) pada ruas jalan Balung – Kemuning dengan menggunakan Metode Binamarga 1987.
- Merencanakan tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 1987 dan perkerasan kaku dengan metode Bina Marga 2013 pada ruas jalan Balung - Kemuning, Kabupaten Jember.
- Membandingkan hasil analisa finansial dari kedua metode perkerasan tersebut.

Adapun manfaat dari pembahasan ini adalah :

- Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan oleh Dinas Pekerjaan

Umum Bina Marga dalam penyusunan program peningkatan jalan.

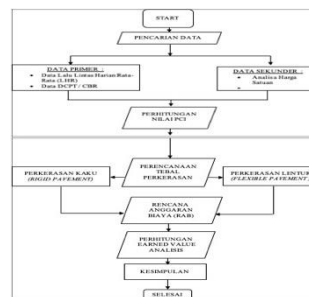
- Menjadi acuan bagi peneliti lain yang akan melanjutkan Studi tentang pemilihan desain perkerasan pada jalan yang rusak berat di Kabupaten Jember.
- Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman ilmu pengetahuan khususnya mengenai metode perkerasan jalan dengan menggunakan metode Bina Marga

2. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada ruas jalan Balung – Kemuning Kabupaten Jember dengan panjang perencanaan 5000m

3. METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah diagram alur / *flowchart* untuk tahapan penelitian.



Gambar 1. Flowchart (hasil penenelitian)

4. PEMBAHASAN

A. Penentuan Kondisi Kerusakan Dengan Menggunakan Metode PCI

a) Menentukan Jenis dan Tingkat kerusakan Jalan

Contoh Tabel 1 Hasil survei pengukuran jenis dan tingkat kerusakan jalan STA 0+000 s/d STA 0+500

SURVEY KERUSAKAN JALAN											
JENIS, TINGKAT DAN HASIL PENGUKURAN											
S JALAN	: JALAN BALUNG - KEMUNING KAB. JEMBER										
JANG JALAN	: 5 KM (5000M)										
AR JALAN	: 5 M										
STA (m)	POSISI			TINGKAT			HASIL PENGUKURAN			JENIS KERUSAKAN	
	KIRI	TENGAH	KANAN	L	M	H	P(m)	L(m)	A(m ²)		Lr(mm)
0+000s/d 0+100	•	•	•	-	-	•	100	5	500	-	PELEPASAN BUTIRAN
0+100s/d 0+200	•	•	•	-	-	•	100	5	500	-	PELEPASAN BUTIRAN
0+200s/d 0+300	•	•	•	-	-	•	100	5	500	-	PELEPASAN BUTIRAN
0+300s/d 0+400	•	•	•	-	-	•	100	5	500	-	PELEPASAN BUTIRAN
0+400s/d 0+500	•	•	•	-	-	•	100	5	500	-	PELEPASAN BUTIRAN

Sumber: Hasil Perhitungan

b) Menentukan Jumlah Kerusakan dan Luas

Formulir survei PCI ini di dapatkan dari hasil nilai perkalian panjang dan lebar kerusakan jalan sehingga memperoleh luas kerusakan, selain dari luas kerusakan dimasukkan juga jumlah jenis kerusakannya.

Tabel 2. Formulir PCI Sta. 0+000 s/d Sta. 0+0500

AIRFIELD ASPHALT PAVEMENT SKETCH						SKETCH	
CONDITION SURVEI DATA SHEET OF SAMPLE UNIT						100	10
1	Retak Buaya (m ²)	8	Retak Sambungan(m)	15	Alur (m ²)		
2	Kegemukan (m ²)	9	Pinggir Jalan Turun Vertikal (m)	16	Sungkar (m ²)		
3	Retak Kotak / Blok (m ²)	10	Retak Memanjang / Melintang (m)	17	Patah Slip (m ²)		
4	Cekungan (m ²)	11	Tambalan (m)	18	Mengembang Jembul(m ²)		
5	Keriting (m ²)	12	Pengausan Agregat(m)	19	Pelepasan Butir (m ²)		
6	Amblas (m ²)	13	Lubang (Count)				
7	Retak pinggir (m ²)	14	Perpotongan Rel (m ²)				
STA.	Density severity	Quantity (m ² m ²)		Total (m ²)	DENSITY (%)	Deduct Value	
0+000s/d +100	19H	100	5	500	100%		
0+100s/d +200	19H	100	5	500	100%		
0+200s/d +300	19H	100	5	500	100%		
0+300s/d +400	19H	100	5	500	100%		
0+400s/d +500	19H	100	5	500	100%		

Sumber: Hasil Perhitungan

c) Menjumlah Total Deduct Value (TDV)

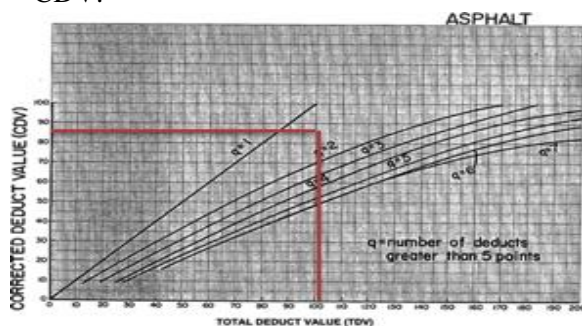
Penjumlahan Deduct Value segmen pertama dan stasiun kerapatan, sehingga akan mendapatkan nilai Total Deduct Value (TDV). **Tabel 3.** Perhitungan TDV

NO	STA.	Deduct Value	CDV	q	Total Deduct Value
1	0+000s/d0+100	85			85

Sumber: Hasil Perhitungan

d) Mencari Nilai Pengurangan Correct Deduct Value (CDV)

Dari hasil Total Deduct Value (TDV) dimasukkan ke grafik Correct Deduct Value (CDV), tarik garis vertikal sampai memotong garis (q) kemudian tarik garis horizontal. Nilai (q) merupakan jumlah Deduct Value (DV) yang lebih dari 5 maka akan didapatkan hasil nilai CDV.



Gambar 2. Corret Deduct Value (hasil perhitungan data)

e) Perhitungan Nilai PCI Segmen Sta. 0+000 s/d 5+000

Dimulai pada proses penjumlahan nilai Pavement Condition Index (PCI) setelah didapatkan nilai total, selanjutnya hasil total PCI tersebut masuk ke tahap pembagian dengan jumlah STA contoh perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :15

$$x 50 = 750 750/50=15 \text{ GAWAT (SERIOUS)}$$

Tabel 4. Nilai PCI Sta. 0+000 s/d 5+000

NO	STA	CDV	PCI	TINGKAT KERUSAKAN
1	0+000 s/d 1+ 000	850	150	GAWAT (SERIOUS)
2	1+000 s/d 2+000	850	150	GAWAT (SERIOUS)
3	2+000 s/d 3+000	850	150	GAWAT (SERIOUS)
4	3+000 s/d 4+000	850	150	GAWAT (SERIOUS)
5	4+000 s/d 5+000	850	150	GAWAT (SERIOUS)
Nilai PCI Per Segmen 0+000 s/d 5+000		Σ PCI	750	
		PCI =		
		Σ PCI/50	15	GAWAT (SERIOUS)

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 3. Diagram Nilai Pavement Condition Index. (shahih, 1994)

B. Perhitungan Perkerasan Lentur (Flexibel pavement) Bina Marga 1987

pengamatan pada jumlah kendaraan bermotor dan tidak bermotor dengan 2 (dua) arah dan 2 (dua) jalur terdapat jumlah sebesar **2904** kendaraan (2 Jalur/2)

Tabel 5 . Rekapitulasi LHR 2021

No	Jenis Kendaraan	Dari Arah		Jumlah (Kend)
		Jenggawah	Balung	
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	885	825	1710
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	472	432	904
3	Bus	11	16	27
4	Truk 2 as	64	51	115
5	Truk 3 as	15	12	27
6	Truk Gandengan, semi/trailer	10	10	20
7	Kendaraan tak bermotor	55	46	101
Jumlah		1512	1392	2904

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 6. Perhitungan LHR Tahun 2041 (Kend/hari)

No	Jenis Kendaraan	LHR 2021	(1+i) ²⁰	LHR 2041
1	MC	216	1.638	354
2	LV	82	1.638	134
3	HV	23	1.638	38
Total				526

Sumber: Hasil Perhitungan

Total perhitungan LHR untuk 20 tahun ke depan adalah 526 kendaraan.

Tabel 7. Besaran E pada kendaraan ringan dan berat.

Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen (E)
Mobil Penumpang	0,0004
Bus	0,1876
Truck 2 Sumbu Ringan	1.3084
Truck 3 Sumbu	1,2290
Truck Gandeng	1,4186
Semi trailer/trailer	13.859

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 8. Perhitungan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) Tahun 2021

No	Jenis Kendaraan	Jumlah	Nilai C	Nilai E	LEP
1	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	904	0,5	0,0004	0.1808
2	Bus	27	0,5	0.1876	2.5326
3	Truk 2 as	115	0,5	1.3084	75.233
4	Truk 3 as	27	0,5	1.2290	16.5915
5	Truk Gandengan, semi/trailer	20	0,5	13.859	138.859
Jumlah		1093			233.38

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 9. Perhitungan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), Tahun 2041

No	Jenis Kendaraan	LHR 2021	(1+i) ²⁰	Jumlah
1	Sepeda motor, roda 3, vespa	1710	1.638	2800.98
2	Kendaraan ringan, mobil pribadi, pick up, mobil box, mobil hantaran.	904	1.638	1480
3	Bus	27	1.638	44.226
4	Truk 2 as	115	1.638	188.37
5	Truk 3 as	27	1.638	44.226
6	Truk Gandengan, semi/trailer	20	1.638	32.78
7	Kendaraan tak bermotor	101	1.638	165.44

Sumber: Hasil Perhitungan

a) **Perhitungan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)**

$$LET_{20} = \frac{1}{2} (LEP + LEA)$$

$$LET_{20} = \frac{1}{2} (233.38 + 382.006)$$

$$LET_{20} = 307.693$$

b) **Perhitungan Lintas Ekuivalen Rata-Rata (LER)**

$$LER_{20} = LET \times UR/10$$

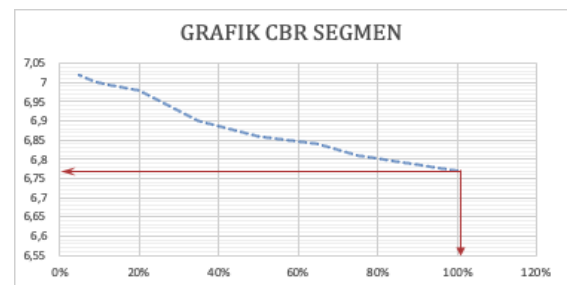
$$LER_{20} = 307.693 (20/10)$$

$$LER_{20} = 615.386$$

Tabel 10. CBR yang mewakili

CBR	JUMLAH YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	PERSEN(%) YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
6,77	20	20/20X100%= 100%
6,81	15	15/20X100%= 75%
6,84	13	13/20X100%= 65%
6,86	10	15/20X100%= 50%
6,9	7	7/20X100%= 35%
6,98	4	4/20X100%= 20%
7	2	2/20X100%= 10%
7,02	1	1/20X100%= 5%

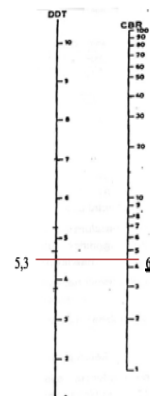
Sumber: Hasil Perhitungan



CBR segment yang diambil adalah 6.77 %.
Gambar 4. Grafik CBR Segment (hasil perhitungan)

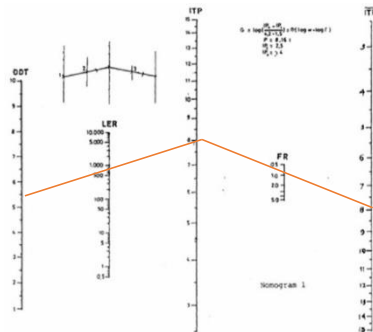
c) **Data Daya Dukung Tanah (DDT) Pada Tanah Dasar**

Daya dukung tanah ditentukan berdasarkan grafik korelasi antara nilai CBR tanah dasar = 6.77 %. Grafik nilai korelasi CBR dan DDT dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



Gambar 5. Grafik nilai korelasi CBR dan DDT (Binamarga 1987)

Dengan DDT = 5,3 LER = 615.386
 ditemukan Indeks Pada Permukaan dengan FR =
 1,0 dan ITP = 8



Gambar 6. Nomogram Indeks Tebal Perkerasan (Binamarga 1987)

d) Penentuan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

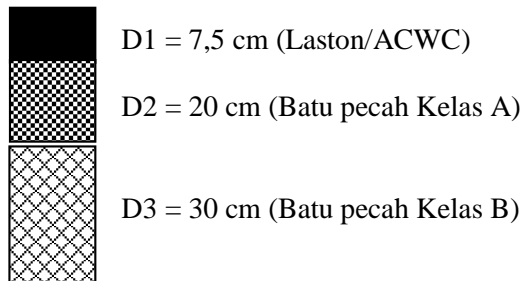
$$8 = (0.40 \times 7,5) + (0.13 \times 20) + (0.12 \times D_3)$$

$$8 = (3) + (2.6) + (0.12D_3)$$

$$8 = (5,6 + 0,12D_3)$$

$$0,12D_3 = (8 - 5,6)$$

$$D_3 = 2,4 / 0,12 = 0,28 = 30\text{cm}$$



Gambar 7. Tebal Lapisan Perkerasan (hasil perhitungan)

C. Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Bina Marga 2013

a) Perhitungan Perkerasan Beton Bersambung tanpa Tulangan (BBTT)

Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT), Berdasarkan peraturan perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd-T-142003 pasal 5.3.4, konfigurasi beban sumbu untuk perencanaan terdiri atas 4 jenis kelompok sumbu yaitu Sumbu Tunggal Roda Tunggal, Sumbu Tunggal Roda Ganda, Sumbu Tandem Roda Ganda, sumbu tridem roda ganda. Berdasarkan data hasil survey jenis kendaraan yang akan melintas pada jalan yang akan

direncanakan yaitu, MP, bus, Truk 2 As, Truck 3 As, dan Truck Gandeng.

Tabel 11. Perhitungan Jumlah Sumbu kendaraan.

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Beban Sumbu (Ton)				Jumlah Kendaraan (Bh)	Jumlah Sumbu Perkerasan (Bh)	Jumlah Sumbu = (3 X 4)	STRT		STRG		STdRG	
	RD	RB	RGD	RGB				BS (ton)	JS (Bh)	BS (ton)	JS (Bh)	BS (ton)	JS (Bh)
MP	1	1			904			-	-	-	-	-	-
Bus	3	5			27	2	54	3	27	5	27	-	-
Truk 2 as	2	4			115	2	230	2	115	-	-	-	-
Truk 3 as	6	14			27	2	54	5	27	8	27	14	27
Truk Gandeng	6	14	5	5	20	4	80	6	20	-	-	14	20
								5	20	-	-	-	-
								5	20	-	-	-	-
TOTAL								418		344		54	47

Sumber: Hasil Perhitungan

ditemukan jumlah total sumbu kendaraan pada ruas jalan Balung - Kemuning sebesar 418 sumbu kendaraan.

Tabel 12. Perhitungan nilai JSKN (Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga)

Umur Rencana (Tahun)	Laju Pertumbuhan (i) per tahun (%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
10	10	10,9	12	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,8	45,8	57,3

Sumber: Hasil Perhitungan

Untuk umur rencana 20 tahun dapat dilihat pada tabel 4.35 dan nilai (i) = 2.5%, maka nilai jumlah pertumbuhan pertahunnya dihitung dengan rumus $(2)+(4)=x$
 $\frac{2\% + 4\%}{2} = \frac{24,3 + 29,8}{2} = 27,05$

Menentukan nilai JSKN :

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

$$= 365 \times 418 \times 27,05$$

$$= 412701805 = 4 \times 10^7$$

Perhitungan repetisi sumbu yang terjadi menurut proporsi beban dan proporsi sumbu serta jumlah lalu lintas rencana ditemukan total nilai sebesar 412701805,1(kumulatif)

Tabel 13. Perhitungan Repetisi Sumbu Rencana

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	Lalu Lintas Rencana	Repetisi Yang Terjadi
1	2	3	4	5	6	7 = 4x5x6
STRT	6	27	0,089	0,75	412701805	27513453,67
	5	115	0,378	0,75	412701805	117186932,3
	4	115	0,378	0,75	412701805	117186932,3
	3	27	0,089	0,75	412701805	27513453,67
	2	20	0,066	0,75	412701805	20380336,05
TOTAL		304				309781108
STRG	5	27	0,500	0,13	412701805	27513453,67
		27	0,500	0,13	412701806	27513453,73
TOTAL		54				55026907,4
STdRG	14	27	0,574	0,12	412701805	27513453,67
		20	0,426	0,12	412701805	20380336,05
TOTAL		47				47893789,72
			Kumulatif			412701805,1

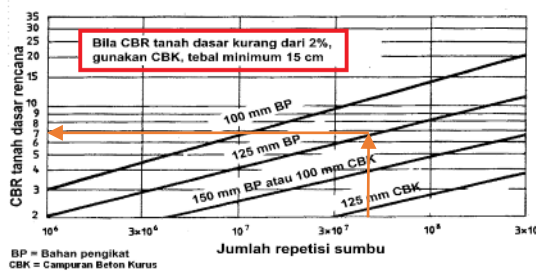
Sumber: Hasil Perhitungan

b) Data Tebal Plat Beton

- a. Sumber data beban : hasil survei
- b. Jenis jalan : Kolektor
- c. Jenis perkerasan : perkerasan beton bersambung tanpa tulangan (BBTT)
- d. Jenis bahan : beton
- e. Umur rencana : 20 tahun
- f. JSK : 14×10^7
- g. Faktor keamanan beban : 1,0

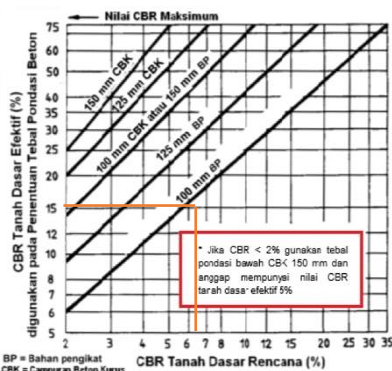
c) Perhitungan CBR dan Tebal Pondasi Bawah

didapat tebal 125 mm atau 12.5 cm. Adapun dalam perencanaan ini, jenis dan spesifikasi material pondasi bawah (*subbase*) menggunakan BP atau Bahan Pengikat dengan mutu beton K125 dengan tebal 12.5 cm.



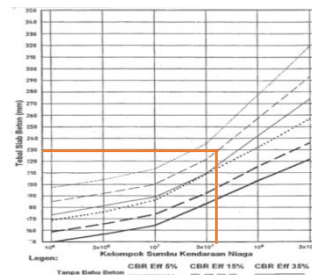
Gambar 8. Grafik perhitungan tebal Pondasi bawah (hasil perhitungan)

Nilai daya dukung tanah yang digunakan adalah nilai CBR *subgrade* (tanah dasar) lapangan 6,77%. Untuk mendapatkan nilai CBR tanah dasar efektif sebesar 15% didapatkan dari Gambar



Gambar 9. Grafik perhitungan CBR tanah efektif (hasil perhitungan)

Taksiran plat beton sesuai dengan grafik dan jumlah repetisi sumbu adalah 200mm atau 20 cm. Dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 10. Grafik Taksiran Tebal Plat beton (hasil perhitungan)

d) Penentuan Nilai Tegangan Ekvivalen dan Faktor Erosi

Menentukan nilai Tegangan Ekvivalen dan Faktor Erosi dapat dilihat pada tabel peraturan (Pd T-14-2003) untuk jalan tanpa bahu beton.

Tabel 14. Nilai Ekvivalen Dan Faktor erosi

TEBAL SLAB (mm)	CBR eff Tanah Dasar (%)	Faktor erosi (FE)								
		Tegangan Setara (TE)			Tanpa Ruji			Dengan Ruji		
		STRT	STRG	StDRG	STRT	STRG	StDRG	STRT	STRG	StDRG
230	15	0,82	1,38	0,99	2,25	2,86	3,02	2,03	2,64	2,77

Sumber: (Pd T-14-2003)

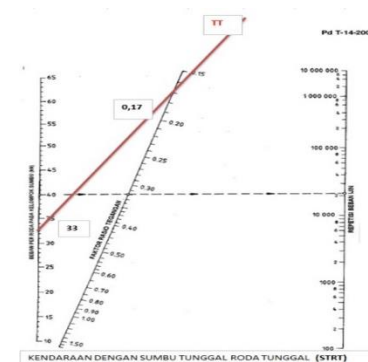
Tabel 15. Analisa Fatik dan Erosi Menurut Jenis Sumbu

Jenis Sumbu	Beban Sumbu Ton (kN)	Beban Rencana Per-Roda (kN)	Repetisi yang Terjadi	Faktor Tegangan Dan Erosi	Analisa Fatik		Analisa Erosi	
					Repetisi Ijin	Persen Rusak	Repetisi Ijin	Persen Rusak
STRT	60	33	27513453,7	TE= 1,02	TT	-	TT	-
	50	27,5	117186932,28	FRT= 0,21	TT	-	TT	-
	40	22	117186932,28	FE = 2,22	TT	-	TT	-
	30	16,5	27513453,67		TT	-	TT	-
STRG	20	11	20380336,05		TT	-	TT	-
	50	13,75	412701805	TE= 1,65	TT	-	TT	-
StDRG	140	19,25	47893789,72	TE= 1,40	TT	-	TT	-
				FRT= 0,29	TT	-	TT	-
TOTAL				FE 2,93	TT	-	TT	-

TE = Tegangan Ekvivalen, FRT= Faktor Rasio Itepanan, FE = Faktor Erosi, TT= Tidak terbatas

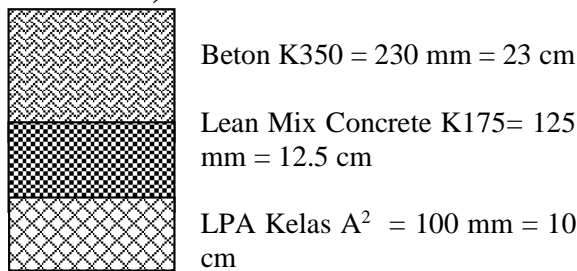
Sumber: Hasil Perhitungan

Menurut perhitungan analisa fatik dan beban repetisi ijin dapat di simpulkan beton layak untuk di gunakan karna perhitungan repetisi ijin dan persen kerusakan masih di bawah 100%.



Gambar 11. Nomogram Analisa Fatik Dan Erosi. (Binamarga 1987)

e) **Struktur Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)**



Gambar 12. Lapisan perkerasan Rigid Pavement (hasil perhitungan)

f) **Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan dari volume pekerjaan dikalikan harga satuan pekerjaan

Tabel 16. Rencana anggaran biaya

Jenis Pekerjaan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)			
1 Laston MS 744	4331,25	Rp 1.266.000,00	Rp 483.362.500,00
2 Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	21250	Rp 19.402,39	Rp 412.300.713,89
3 Batu Pecah Kelas A	5000	Rp 401.671,88	Rp 2.008.359.389,36
4 Batu Pecah Kelas B	7500	Rp 357.409,70	Rp 2.680.572.756,67
			Rp 10.584.595.359,91
Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)			
1 Beton K350	5750	Rp 1.887.904,35	Rp 10.855.450.011,84
2 Lean Mix concrete K175	3125	Rp 1.795.726,71	Rp 5.611.645.955,82
3 LPA Kelas A	2500	Rp 401.671,88	Rp 1.004.179.694,68
			Rp 17.471.275.662,34

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 17. Perbandingan Selisih Anggaran Biaya

Desain Perkerasan	Total Biaya (Rp)	Selisih (Rp)	Keterangan
Flexible Pavement (lentur)	Rp 31.524.309.555		Lebih Murah biaya
Rigid Pavement (kaku)	Rp 34.384.718.712	Rp 2.860.409.157	Flexible pavement

Sumber: Hasil Perhitungan

Dalam rencana anggaran biaya pemeliharaan selama umur rencana dengan panjang Jalan 5000 meter dan lebar jalan 5 meter, didapat besaran harga sebagai berikut :

Flexible Pavement Rp 31.524.309.555

Rigid Pavement Rp 34.384.718.712

Selisih pada Biaya kedua tipe perkerasan tersebut sebesar Rp 2.860.409.157 dan dapat disimpulkan lebih . Murah pada Rencana anggaran biaya Flexible pavement.

5. PENUTUP

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan pada jalan Balung - Kemuning Kabupaten Jember sepanjang jalan 5000 meter dan lebar jalan 5 meter yang dilakukan pengamatan dan perhitungan perbandingan tebal perkerasan flexible dan rigid pavement serta Analisa Finansialnya, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Kondisi perkerasan jalan pada ruas Jalan Balung - Kemuning Kabupaten Jember meliputi :
 - Kondisi perkerasan jalan yang kurang memadai dengan nilai PCI sebesar 15 termasuk dalam kategori Gawat (Serious)
 - Kurangnya pemeliharaan rutin pada Badan Jalan
- Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur (flexible pavement) dengan perkembangan lalu lintas $i = 2.5\%$ untuk jalan Kolektor dan umur rencana (UR) = 20 tahun pada Jalan Balung - Kemuning Kabupaten Jember, didapat hasil sebagai berikut
 - Flexible Pavement :**
 - Lapis Permukaan (LASTON MS744 = 7.5 cm (D1)
 - Lapis Pondasi Atas (Batu Pecah Kelas A = 20 cm (D2)
 - Lapis Pondasi Bawah (Batu Pecah kelas B) = 30 cm (D3)
- Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku (rigid pavement) dengan perkembangan lalu lintas $i = 2.5\%$ untuk jalan Kolektor dan umur rencana (UR) = 20 tahun pada Jalan Balung - Kemuning Kabupaten Jember, didapat hasil sebagai berikut :
 - Rigid Pavement :**
 - Beton = 23 cm

- Lean Mix Concrete = 12.5 cm
- LPA Kelas A = 10 cm

- d) Pada anggaran biaya pembangunan dan pemeliharaan berkala maupun rutin selama 20 tahun dengan panjang Jalan 5000 meter dan lebar jalan 5 meter, didapat :
- *Flexible Pavement* Rp. 31.524.309.555,-
 - *Rigid Pavement* Rp. 34.384.718.712,-
- Selisih Biaya sebesar Rp 2.860.409.157,- dan dapat di simpulkan lebih murah pada Rencana anggaran biaya Flexible pavement.
- e) Hasil analisis dengan menggunakan metode *Earned Value Analysis* proyek akan selsai tepat waktu/biaya pada proyek pembangunan jalan Balung kemuning .

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perbandingan perhitungan tebal perkerasan (*flexible* dan *rigid pavement*) pada jalan Balung - Kemuning Kabupaten Jember, maka Penyusun akan menyampaikan beberapa saran dan harapan agar dapat digunakan sebagai bahan masukan (referensi) dalam rangka mengupayakan peningkatan kinerja jalan. Adapun saran yang penyusun sampaikan diantaranya :

- a) Untuk pembangunan atau peningkatan jalan, diperlukan evaluasi ulang untuk tebal perkerasan, baik dengan konstruksi *flexible pavement* (lentur) maupun *rigid pavement* (kaku).
- b) Perlu Dilakukan Studi lanjut tentang Metode yang digunakan untuk melakukan tindakan pengendalian proyek.
- c) System analisis waktu dan biaya merupakan suatu alat yang dapat membantu pelaksanaan di lapangan dan untuk mengelola proyek tersebut sebaiknya di percayakan ke pada orang yang memiliki kemampuan untuk menggunakan system tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agung, R.S. 2016, "Studi Analisa Perbandingan Perkerasan Lentur dengan Perkerasan Kaku Pada Ruas Jalan Ajung, Kabupaten Jember". Universitas Muhammadiyah Jember.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987. "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen". Yayasan Badan Penerbit PU.
- Dinas Pekerjaan Umum, 2004. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan". Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. "Manual Kapasitas Jalan Indonesia". (MKJI)". Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Juliana, 2016. "Analisis Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Dengan Metode Earned Value Management" Jurnal Faktor Exacta.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga .2013. "Manual Desain Perkerasan Jalan".
- Maromi.M.I Dan Indryani R., 2015, "Metode Earned Value Untuk Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Condotoel De Vasa Surabaya" Jurnal Teknik ITS
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2010. "Pedoman Pemanfaatan Dan Penggunaan Bagian-Bagian Jalan Nomor 20 Tahun 2010". Kementrian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2006. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan". Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Simarmata.R.T Dan Mardiaman 2016, "Pengendalian Biaya Menggunakan Metode Nilai Hasil Pelaksanaan Proyek (Kasus: Pembangunan Pabrik Kelapa Sawit)", Konferensi Nasional Tehnik Sipil.
- Wicaksono,A. 2019. "Evaluasi Kondisi Lapis Konstruksi Perkerasan Jalan dengan Metode binamarga Serta Analisa Finansial (studi kasus : Alun-Alun Rambipuji, Kabupaten Jember." Universitas Muhammadiyah Jember.