

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 03	NOMER: 03	HALAMAN: 64 - 70	SURABAYA 2016	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA.

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

	Halaman
TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol 3 Nomer 3/rekat/16 (2016)	
PENGARUH PENAMBAHAN <i>SILICA FUME</i> PADA <i>POROUS CONCRETE BLOCK</i> TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS	
<i>Eko Febrianto, Arie Wardhono,</i>	01 – 08
PEMANFAATAN ABU TERBANG LIMBAH BATU BARA TERHADAP KUAT TEKAN DAN TINGKAT POROSITAS <i>PAVING STONE</i> BERPORI	
<i>Firman Ganda Saputra, Arie Wardhono,</i>	09 – 12
PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN <i>ADMIXTURE</i> SIKACIM TERHADAP PENGUATAN KUAT TEKAN DAN PERMEABILITAS <i>PERMEACONCRETE PAVING STONE</i>	
<i>Kukuh Ainnuridin, Arie Wardhono,</i>	13 – 22
PENGARUH POLA ALIRAN PADA SALURAN PELIMPAH SAMPING AKIBAT DARI PENEMPATAN <i>SPLLWAY</i> DENGAN TIPE MERCU OGEE WADUK WONOREJO	
<i>Binti Hidayatul Ma'rifah, Kusnan,</i>	23 – 34
ANALISIS HUBUNGAN TEMPERATUR DAN KUAT TEKAN BETON PADA PEKERJAAN BETON MASSA (<i>MASS CONCRETE</i>) DENGAN METODE <i>PORTLAND CEMENT ASSOCIATION</i> (PCA) DAN <i>U.S. BUREAU OF RECLAMATION</i>	
<i>Sandy Sahrawani, Mochamad Firmansyah S,</i>	35 – 44
ANALISA KAPASITAS SALURAN SEBAGAI PENGENDALI BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS PADA DRAINASE SUB DAS GULOMANTUNG KECAMATAN KEBOMAS, KABUPATEN GRESIK	
<i>Ahmad Rifky Saputra, Nurhayati Aritonang,</i>	45 – 54

ANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KINERJA WAKTU
PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI DI WILAYAH SURABAYA

Hendrita Abraham Angga Purnomo, Mas Suryanto H.S, 55 – 63

PENGARUH PEMILIHAN JARAK PANDANG DALAM MENENTUKAN PANJANG
LENGKUNG VERTIKAL CEMBUNG TERHADAP BIAYA PELAKSANAAN JALAN BARU

Arthur Diaz Mickael Devisi, Ari Widayanti, Anita Susanti, 64 – 70



PENGARUH PEMILIHAN JARAK PANDANG DALAM MENENTUKAN PANJANG LINGKUNG VERTIKAL CEMBUNG TERHADAP BIAYA PELAKSANAAN JALAN BARU

Arthur Diaz Mickael Devisi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
a.d.mickael.devisi@gmail.com; mickael.devisi@gmail.com

Ari Widayanti

Anita Susanti

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Jarak pandang yang terdiri dari jarak pandang henti (J_h) dan jarak pandang mendahului (J_d) memiliki pengaruh yang sangat signifikan pada volume pekerjaan perkerasan aspal, yang mana pengaplikasian J_h untuk mendesain lengkung vertikal cembung dianggap menghasilkan volume perkerasan aspal yang lebih sedikit daripada pengaplikasian J_d . Anggapan ini harus dibuktikan secara ilmiah dalam perhitungan untuk menentukan panjang lengkung vertikal cembung dengan menggunakan kedua jarak pandang melalui analisis pada gambar potongan memanjang (*long section*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya suatu kondisi yang kontradiktif dari anggapan diawal dimana penggunaan J_h menghasilkan volume pekerjaan perkerasan aspal yang lebih banyak daripada penggunaan J_d hingga 4,760 liter untuk lapis resap pengikat; 1,904 liter untuk lapis perekat; 0,671 ton untuk *Asphalt Treatment Base* (ATB); 0,447 ton untuk *Asphalt Concrete* (AC). Penggunaan J_h terhadap biaya pekerjaan perkerasan aspal lebih mahal hingga 1.571.349,61 rupiah daripada penggunaan J_d sebagai penentu panjang lengkung vertikal cembung.

Kata Kunci: jarak pandang, lengkung vertikal cembung, volume perkerasan aspal, biaya pelaksanaan.

Abstract

The sight distance that is comprising with stopping sight distance (SSD) and passing sight distance (PSD) has the most significant influence to flexible pavement volumes, which the usage of SSD to crest vertical curve design has been reputed by resulting the flexible pavement volumes fewer than usage of PSD. This Opinion should be proven scientifically in the calculations to determine the length of crest vertical curve with using both of the sight distances through the analysis on long section drawings. The results of this research showed there is a contradictive condition with the early opinion where usage of SSD gives the flexible pavement volumes are more than usage of PSD until 4,760 liters to prime coat; 1,904 liters to tack coat; 0,671 tons to Asphalt Treatment Base; 0,447 tons to Asphalt Concrete. The usage of SSD to flexible pavement subject is more expensive until 1.571.349,61 rupiahs than the usage of PSD as the length of crest vertical curve determiner.

Keywords: sight distance, crest vertical curve, flexible pavement volume, implementation cost.

PENDAHULUAN

Volume pekerjaan perkerasan aspal dalam suatu perencanaan jalan akan menentukan biaya pelaksanaan pembuatan jalan tersebut nantinya. Besar kecilnya volume pekerjaan perkerasan aspal tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, sehingga harus diteliti secara ilmiah mengenai faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya fenomena tersebut. Jarak pandang yang selalu digunakan dalam merencanakan suatu kondisi jalan, baik jalan baru maupun peningkatan diduga menjadi salah satu faktor penentu besar kecilnya volume pekerjaan perkerasan aspal tersebut karena akan terkait dengan panjang lengkung vertikal cembung dan panjang lengkung tersebut berefek langsung pada kelandaian permukaan jalan rencana. Jarak pandang yang digunakan dalam menentukan lengkung

vertikal cembung dibagi menjadi 2 (dua) tipe yaitu jarak pandang henti (J_h) dan jarak pandang mendahului (J_d) (Hendarsin, 2000). Penggunaan jarak pandang henti pada perencanaan jalan akan menghemat biaya sebagaimana yang dikemukakan oleh Hendarsin (2000), yang berarti bahwa hal ini akan berkorelasi dengan volume pekerjaan khususnya pada volume pekerjaan perkerasan aspal. Maka dari itu, pernyataan tersebut perlu dibuktikan dengan menganalisa volume pekerjaan perkerasan aspal yang akan ditinjau dari dua aspek jarak pandang, yaitu jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului.

Pembuktian pernyataan Hendarsin (2000) yang akan dikorelasikan dengan volume pekerjaan perkerasan aspal tersebut dianalisis melalui penentuan panjang lengkung vertikal cembung dengan jarak pandang henti (J_h) dan

jarak pandang mendahului (J_d) dan mengalikannya dengan harga satuan yang telah dianalisa khusus untuk pekerjaan jalan baru. Masing-masing dari pemilihan kedua jarak pandang akan menghasilkan panjang yang berbeda-beda sesuai dengan grafik penentuan panjang lengkung vertikal cembungnya. Kemudian panjang lengkung vertikal ini akan diplot pada kondisi eksisting dari sudut pandang potongan memanjang (*long section*), sehingga dapat terlihat perbedaan elevasi permukaan jalannya untuk masing-masing penggunaan jarak pandang.

Penelitian untuk mengkaji pengaruh pemilihan jarak pandang dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung terhadap biaya pelaksanaan jalan baru yang ditinjau dari sudut pandang volume pekerjaan perkerasan aspal ini memiliki beberapa tujuan yaitu adalah sebagai berikut.

- (1) untuk mengetahui volume pekerjaan perkerasan aspal yang dihasilkan oleh pengaruh jarak pandang henti (J_h) dan jarak pandang mendahului (J_d);
- (2) untuk mengetahui selisih volume pekerjaan perkerasan aspal yang dihasilkan oleh pengaruh kedua jarak pandang dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung;
- (3) untuk mengetahui selisih harga yang dihasilkan oleh pemilihan kedua jarak pandang dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung untuk pekerjaan perkerasan aspal.

Jarak Pandang

Jarak pandang dibagi menjadi 2 jika ditinjau dari kegunaannya yakni Jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului (Sukirman, 1999). Jarak pandang henti merupakan jarak terkecil yang diperlukan pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dalam kondisi aman ketika melihat suatu halangan yang ada didepannya (Saodang, 2004). Jarak pandang mendahului yaitu jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman hingga kendaraan tersebut kembali ke lajur semula (Hendarsin, 2000) dengan panjang minimum sebagaimana yang telah ditabelkan oleh Hendarsin (2000) yakni sebagai berikut.

Tabel 1. Jarak pandang henti (J_h) minimum

VR (Km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Tabel 2. Jarak pandang mendahului (J_d) minimum

VR (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
J_d (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

Lengkung Vertikal Cembung

Lengkung vertikal merupakan lengkung yang memberikan transisi antar dua kelandaian jalan, dimana perencanaan lengkung tersebut tergantung pada tujuan

kecepatan rencana, kelandaian dan gesekan (Abu Dhabi *Departement of Transport*, 2013). Pergantian dari satu kelandaian ke kelandaian berikutnya dilakukan dengan menggunakan lengkung vertikal, yang mana untuk lengkung vertikal cembung direncanakan dengan meletakkan titik perpotongan antara kedua tangen yang berada di bawah garis permukaan jalan (Saodang, 2004). AASHTO (2011) menyebutkan bahwa lengkung vertikal cembung diperoleh dengan menggunakan 2 jenis jarak pandang dengan persamaan sebagai berikut.

Untuk J_h , jika $S < L$ maka; $L = AS^2/658$ (1)

jika $S > L$ maka; $L = 2S - (658/A)$ (2)

Untuk J_d , jika $S < L$ maka; $L = AS^2/864$ (3)

jika $S > L$ maka; $L = 2S - (864/A)$ (4)

Sedangkan persamaan yang disediakan oleh Hendarsin (2000) untuk menentukan panjang lengkung vertikal cembung yaitu ditentukan sebagai berikut.

Untuk J_h , jika $J_h < L$ maka; $L = (A \times J_h^2)/399$ (5)

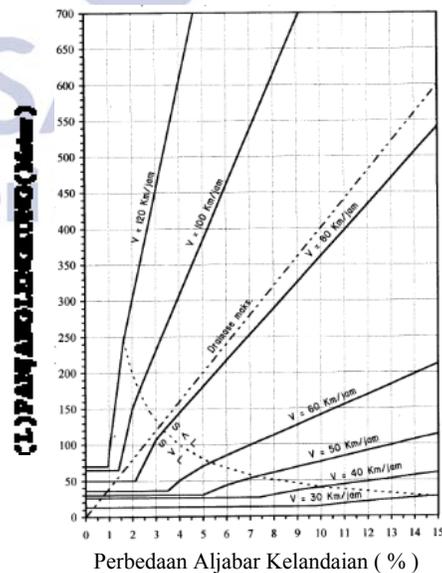
jika $J_h > L$ maka; $L = 2J_h - (399/A)$ (6)

Untuk J_d , jika $J_d < L$ maka; $L = (A \times J_d^2)/840$ (7)

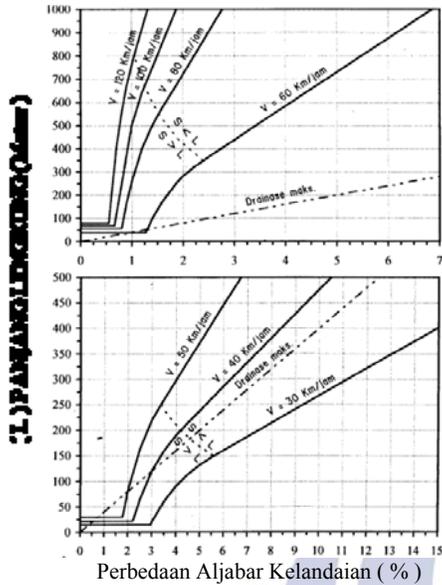
jika $J_d > L$ maka; $L = 2J_d - (840/A)$ (8)

dimana A merupakan $g_1 \pm g_2$.

Hendarsin (2000) juga merepresentasikan Persamaan 5, 6, 7 dan 8 ke dalam bentuk grafik untuk memudahkan dalam penentuan panjang lengkung vertikal cembung, sehingga dengan tingkat probabilitas yang tinggi diperoleh nilai-nilai yang dapat langsung dipergunakan. Grafik-grafik tersebut disajikan berdasarkan 2 (dua) jenis jarak pandang yaitu berdasarkan jarak pandang henti (J_h) dan jarak pandang mendahului (J_d). Adapun grafik-grafik tersebut yakni adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang henti (J_h)



Gambar 2. Panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandang mendahului (J_d)

Komponen Pekerjaan Perkerasan Aspal

Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur mengatur bahwa pekerjaan perkerasan aspal terdiri dari pekerjaan lapis resap pengikat/*prime coat*, pekerjaan lapis perekat/*tack coat*, pekerjaan *Asphalt Treatment Base (ATB)* beserta material penyusunnya dan *Asphalt Concrete (AC)* beserta material penyusunnya. Masing-masing pekerjaan ini memiliki volume yang berbeda-beda walau pada satu kesatuan pekerjaan perkerasan aspal.

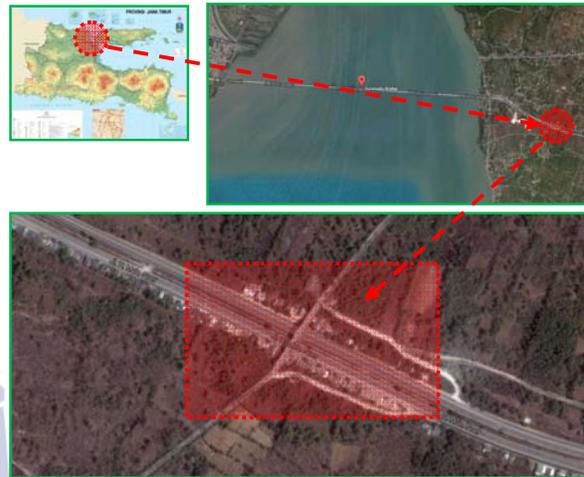
Komponen Biaya Pelaksanaan

Perencanaan teknis untuk jalan, baik untuk merencanakan jalan baru maupun peningkatan jalan yang telah ada akan selalu menghasilkan suatu rencana anggaran biaya untuk pelaksanaan pembuatan jalan tersebut. Hal-hal yang harus diperhatikan yaitu volume pekerjaan yang diketahui melalui gambar perencanaan baik ditinjau berdasarkan gambar potongan melintang (*cross section*) dan gambar potongan memanjang (*long section*). Kemudian analisa harga satuan pekerjaan yang digunakan sesuai dengan ketentuan dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur.

METODE

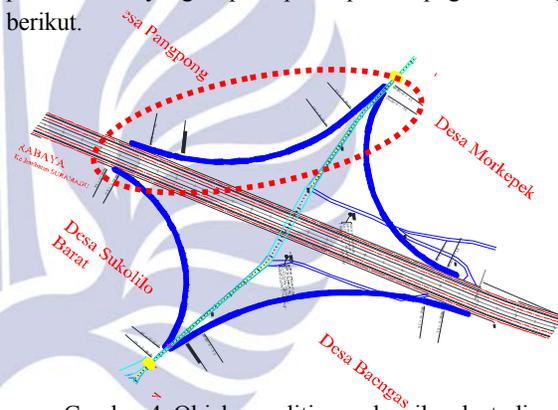
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dimana pengaruh jarak pandang dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung terhadap volume pekerjaan perkerasan aspal akan dideskripsikan dengan keangkaan dan dianalisis menggunakan rumus serta gambar. Penelitian ini akan menggunakan proyek perencanaan jalan baru yaitu Pembangunan Jalan Pendekat *Overpass II* di Kawasan Kaki Jembatan

Suramadu sisi Madura dengan wilayah studi penelitian seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Wilayah studi penelitian

Objek penelitian yang diambil yaitu jalan rencana pada perencanaan yang diplot pada peta topografi sebagai berikut.

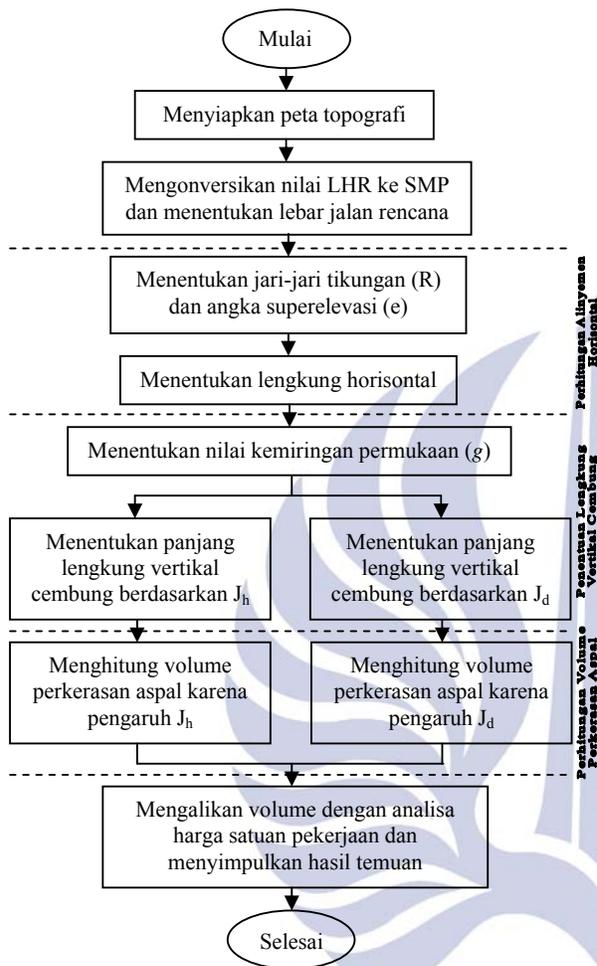


Gambar 4. Objek penelitian pada wilayah studi

Data primer yang dikumpulkan yaitu nilai lalu lintas harian rata-rata (LHR) di sekitar wilayah penelitian dengan alat *Traffic Counter* sebanyak 6 alat sesuai dengan kendaraan yang dicatat yaitu sepeda motor, mobil penumpang, truk kecil, truk besar, bus kecil, bus besar dan truk trailer/tangki minyak. Hasil survei LHR ini akan diolah menjadi satuan mobil penumpang (SMP) untuk menentukan lebar jalan rencana. Data sekunder berupa peta topografi dari perencana dan spesifikasi teknis dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Teknik analisis data dibagi menjadi 3 tahap yaitu perhitungan alinyemen horisontal, penentuan panjang lengkung vertikal cembung yang di dalam perhitungannya akan ditentukan terlebih dahulu nilai *A* atau perbedaan aljabar kelandaian yang diperoleh dengan mencari selisih kemiringan permukaan (*g*) serta perhitungan volume pekerjaan perkerasan aspal. Proses perhitungan secara keseluruhan menggunakan program *Microsoft Excel* dan

Pengaruh Pemilihan Jarak Pandang Dalam Menentukan Panjang Lengkung Vertikal Cembung Terhadap Biaya Pelaksanaan Jalan Baru

analisis volume pekerjaan perkerasan aspal beserta penggambarannya menggunakan *software* atau program komputer *AutoCAD*.



Gambar 5. Diagram metode penelitian

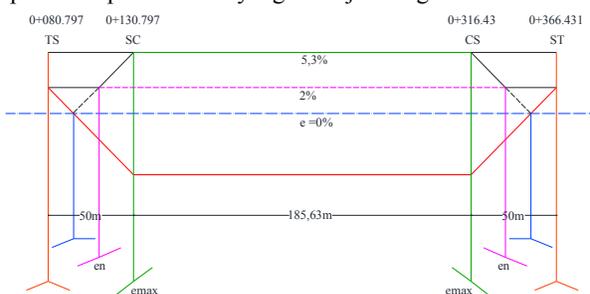
HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei LHR yang telah dilakukan pada wilayah studi penelitian pada tanggal 25 s/d 27 Februari 2016 menghasilkan VLHR perharinya yaitu 14173,7 smp/hari, sehingga lebar jalan yang digunakan adalah 7 meter. Kecepatan rencana yang digunakan adalah 60 km/jam sehingga $R_{min} = 115$ meter, dengan pertimbangan kondisi topografi dan kenyamanan di tikungan serta efektifitas jalan terhadap biaya maka nilai R yang digunakan yaitu 250 meter dengan angka superelevasi (e) = 5,30 %. Lengkung horisontal akan menggunakan prinsip *Spiral-Circle-Spiral* (S-C-S) dengan nilai-nilai dari komponen pembentuknya adalah sebagai berikut.

- Nilai $X_s = 49,95$ m
- Nilai $Y_s = 1,67$ m
- Nilai $\theta_s = 5,73^\circ$
- Nilai $p = 0,42$ m
- Nilai $k = 24,99$
- Nilai $T_s = 152,60$ m

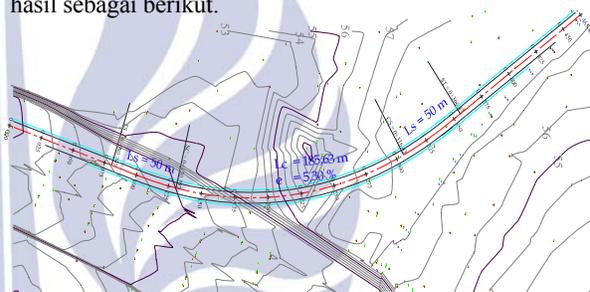
- Nilai $E_s = 31,05$ m
- Nilai $L_c = 185,63$ m
- Nilai $L_{tot} = 285,63$ meter

Sehingga diperoleh nilai-nilai untuk diagram superelevasi pada rute perencanaan yang ditinjau sebagai berikut.



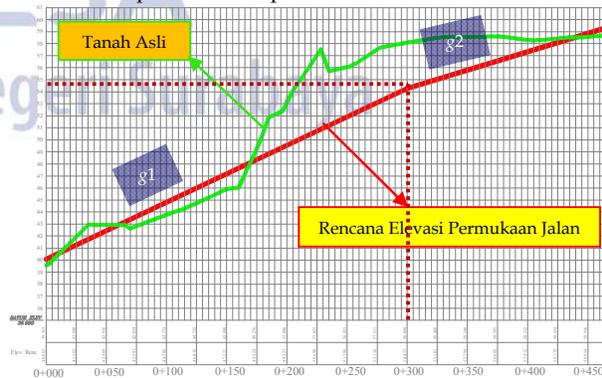
Gambar 6. Diagram superelevasi

Diagram superelevasi yang telah diketahui diaplikasikan pada peta topografi di wilayah studi penelitian, khususnya pada rute yang ditinjau untuk keperluan analisis, dengan hasil sebagai berikut.



Gambar 7. Plotting diagram superelevasi

Elevasi tanah eksisting pada peta topografi kemudian dipetakan kembali secara vertikal atau menggunakan potongan memanjang (*long section*). Hal ini bertujuan untuk menentukan garis kemiringan permukaan jalan rencana (g) yang digunakan untuk menunjukkan lapis teratas dari perkerasan aspal.



Gambar 8. Rencana elevasi permukaan jalan

Maka, diperoleh nilai g_1 dengan rentangan dari STA 0+000 hingga STA 0+300 yaitu (+) 4,82 %, sedangkan nilai g_2 dengan rentangan dari STA 0+300 hingga STA

0+465,864 yaitu (+) 2,92 %. Sehingga, diperoleh nilai perbedaan aljabar kelandaian (A) = 1,90 %.

Panjang lengkung vertikal cembung ditentukan yang pertama dengan menggunakan jarak pandang henti (J_h) sebagaimana yang ditunjukkan pada Persamaan 5 dengan nilai 26,79 m yang mana dipersyaratkan bahwa :

$J_h < L \rightarrow 75 \text{ m} < 26,79 \text{ m}$ sehingga tidak memenuhi. serta Persamaan 6 dengan nilai -60 m dengan syarat :

$J_h > L \rightarrow 75 \text{ m} > -60 \text{ m}$ sehingga memenuhi, namun nilai negatif tidak dapat digunakan dalam penentuan panjang lengkung vertikal berdasarkan J_h .

Percobaan juga dilakukan dengan menerapkan Persamaan 1 yang menghasilkan nilai 20,86 m dengan syarat :

$S < L \rightarrow 85 \text{ m} < 20,86 \text{ m}$ sehingga tidak memenuhi.

serta Persamaan 2 dengan nilai -176,32 m dengan syarat :

$S > L \rightarrow 85 \text{ m} > -176,32 \text{ m}$ sehingga memenuhi, namun nilai negatif tidak dapat digunakan dalam penentuan panjang lengkung vertikal berdasarkan J_h .

Maka, berdasarkan Gambar 1 dapat ditentukan bahwa panjang lengkung vertikal cembung karena pengaruh J_h yaitu 37 m yang dibulatkan menjadi 40 m.

Sedangkan panjang lengkung vertikal cembung untuk pengaruh J_d yang ditentukan berdasarkan Persamaan 7 diperoleh nilai 277,08 m dengan syarat bahwa :

$J_d < L \rightarrow 350 \text{ m} < 277,08 \text{ m}$ sehingga tidak memenuhi

Persamaan 8 dengan nilai 442,11 m dengan syarat :

$J_d > L \rightarrow 350 \text{ m} > 442,11 \text{ m}$ sehingga memenuhi, namun nilai negatif tidak dapat digunakan dalam penentuan panjang lengkung vertikal berdasarkan J_d .

Percobaan juga dilakukan dengan menerapkan Persamaan 3 yang menghasilkan nilai 274,02 m dengan syarat :

$S < L \rightarrow 353 \text{ m} < 274,02 \text{ m}$ sehingga tidak memenuhi.

Persamaan 4 dengan nilai 251,26 m dengan syarat :

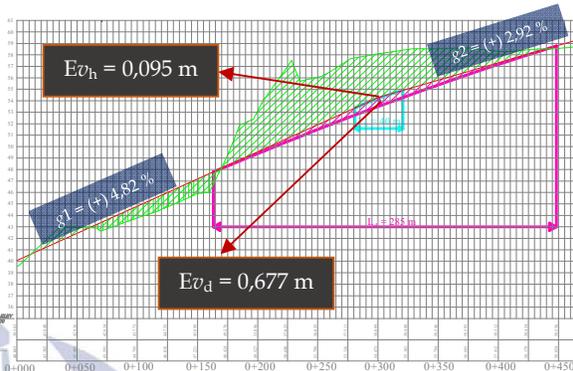
$S > L \rightarrow 353 \text{ m} > 251,26 \text{ m}$ sehingga memenuhi. Maka, nilai panjang lengkung vertikal karena pengaruh J_d pada Rute 1 adalah 285 m.

Nilai beda tinggi antara lengkung vertikal cembung dan titik pertemuan garis kemiringan jalan (E_v) yakni sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai E_v untuk kedua jarak pandang

Jarak Pandang	Perbedaan Aljabar Kelandaian (A)	Lengkung Vertikal Cembung (L)	E_v ($A \times L$)/800
Henti (J_h)	1,90%	40 m	0,095 m
Mendahului (J_d)	1,90%	285 m	0,677 m

Sehingga, dapat diketahui perbedaan elevasi yang dihasilkan dari pemilihan jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 9. Nilai $g_1, g_2, L_h, L_d, E_{v_h}$ dan E_{v_d}

Volume Pekerjaan Perkerasan Aspal

Perhitungan panjang jalan pada gambar potongan memanjang (*long section*) akan menggunakan skala horisontal yang telah dicantumkan pada gambar sebagaimana yang telah terlampir. Skala horisontal menggunakan angka 1 : 2000 sehingga jika pada gambar menggunakan satuan centimeter maka harus dikonversikan kedalam satuan meter. Maka dari itu koefisien skala yang diperoleh untuk menyatakan panjang jalan yang sesungguhnya yaitu $2000 : 100 = 20$ satuan panjang.

Penentuan volume perkerasan pada penelitian ini akan menggunakan gambar potongan memanjang (*long section*) sebagai acuan perhitungan volume perkerasan. Panjang jalan yang ditentukan berdasarkan gambar potongan memanjang (terutama dengan kondisi jalan yang memiliki tikungan) menghasilkan nilai yang lebih panjang dari nilai STA akhir pada jalan rencana. Mengingat kelandaian jalan yang karena pengaruh panjang lengkung vertikal cembung berdasarkan pemilihan jarak pandang (J_h dan J_d), memiliki nilai yang berbeda-beda yang mana harus dikalkulasikan secara tepat mengenai panjang sesungguhnya untuk mencapai tujuan penelitian.

Panjang jalan rencana sesungguhnya karena pengaruh J_h yaitu 505,320 m, sedangkan karena pengaruh J_d yaitu 504,640 m dengan menggunakan tebal *Asphalt Concrete Wearing Course (ACWC/AC)* yaitu 0,05 m dan tebal *Asphalt Concrete Binder Course (ACBC/ATB)* yaitu 0,07 m dengan kadar agregat penyusun AC dan ATB yaitu 92,00 %, kadar aspal 6,10 % dan dengan kadar *filler* yaitu 2,00 %. Serta, lebar jalan sebagaimana yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 7 m. Maka, diperoleh volume untuk pekerjaan perkerasan aspal yang terdiri dari lapis resap pengikat/*prime coat*, lapis perekat/*tack coat*,

pekerjaan *Asphalt Treatment Base* (ATB) dan pekerjaan *Asphalt Concrete* (AC) yakni sebagai berikut.

Tabel 4. Volume lapis resap pengikat/*prime coat*

Panjang Rencana Jalan (m)		Lebar Rencana Jalan (m)	Total Volume Prime Coat (liter)	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d		Koef. Prime Coat = 1,000	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Lebar Rencana Jalan (m)	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d
505,320	504,640		7,000	3537,240

Tabel 5. Volume lapis perekat/*tack coat*

Panjang Rencana Jalan (m)		Lebar Rencana Jalan (m)	Total Volume Tack Coat (liter)	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d		Koef. Tack Coat = 0,400	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Lebar Rencana Jalan (m)	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d
505,320	504,640		7,000	1414,896

Untuk *Asphalt Treatment Base* (ATB) dan *Asphalt Concrete* (AC) terdapat perhitungan volume tersendiri untuk komponen penyusunnya yakni agregat, aspal dan *filler*.

Tabel 6. Volume *Asphalt Treatment Base* (ATB)

Panjang Rencana Jalan (m)		Lebar Rencana Jalan (m)	Tebal Rencana ATB (m)	Total Volume ATB (Ton)	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d			Berat Jenis Agregat= 2,350	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Lebar Rencana Jalan (m)	Tebal Rencana ATB (m)	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d
505,320	504,640			7,000	0,070

Tabel 7. Volume agregat, aspal dan *filler* untuk ATB

Volume Agregat untuk ATB (Ton)		Volume Aspal untuk ATB (Ton)		Berat Filler (Semen) ATB (Kg) x 1000	
Kadar Agregat untuk ATB (%) = 0,920		Kadar Aspal untuk ATB (%) = 0,061		Kadar Filler (Semen) ATB (%) = 0,020	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d
535,442	534,722	35,494	35,447	11637,520	11621,859

Tabel 8. Volume *Asphalt Concrete* (AC)

Panjang Rencana Jalan (m)		Lebar Rencana Jalan (m)	Tebal Rencana AC (m)	Total Volume AC (Ton)	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d			Berat Jenis Agregat= 2,350	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Lebar Rencana Jalan (m)	Tebal Rencana AC (m)	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d
505,320	504,640			7,000	0,050

Tabel 9. Volume agregat, aspal dan *filler* untuk AC

Volume Agregat untuk AC (Ton)		Volume Aspal untuk AC (Ton)		Berat Filler (Semen) AC (Kg) x 1000	
Kadar Agregat untuk AC (%) = 0,920		Kadar Aspal untuk AC (%) = 0,061		Kadar Filler (Semen) AC (%) = 0,020	
Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d
382,459	381,944	25,353	25,319	8312,514	8301,328

Selisih Volume Pekerjaan Perkerasan Aspal

Elevasi yang berbeda menyebabkan terjadinya selisih dari volume pekerjaan perkerasan aspal karena pengaruh jarak pandang henti (J_h) dan jarak pandang mendahului (J_d). Adapun selisih setiap pekerjaannya akan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 10. Selisih volume pekerjaan perkerasan aspal

Nama Pekerjaan	Volume			Satuan
	Pengaruh J_h	Pengaruh J_d	Selisih	
Lapis Resap Pengikat/ <i>Prime Coat</i>	3537,240	3532,480	4,760	liter
Lapis Perekat/ <i>Tack Coat</i>	1414,896	1412,992	1,904	liter
<i>Asphalt Treatment Base</i> (ATB)	581,876	581,093	0,783	Ton
Agregat	535,442	534,722	0,721	Ton
Aspal	35,494	35,447	0,048	Ton
<i>Filler</i>	11637,520	11621,859	15,660	Kg
<i>Asphalt Concrete</i> (AC)	415,626	415,066	0,559	Ton
Agregat	382,459	381,944	0,515	Ton
Aspal	25,353	25,319	0,034	Ton
<i>Filler</i>	8312,514	8301,328	11,186	Kg

Selisih Harga Pekerjaan Perkerasan Aspal

Berdasarkan buku panduan untuk analisa harga satuan pekerjaan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga, maka dapat diketahui bahwa analisa harga satuan pekerjaan untuk lapis resap pengikat/*Prime Coat* yaitu Rp 13.474,00 untuk lapis perekat/*Tack Coat* yaitu Rp 13.940,00. Untuk agregat pembuatan ATB yaitu Rp 438.168,00, aspal untuk pembuatan ATB dan AC yaitu Rp 11.000.000,00 dan *filler* untuk ATB serta AC yaitu Rp 1.368,00. Sehingga, berdasarkan volume pekerjaan dan analisa harga satuan pekerjaan yang telah diketahui, maka harga untuk lapis resap pengikat/*Prime Coat* karena pengaruh J_h adalah Rp 47.660.771,76 dan pengaruh J_d yaitu Rp 47.596.635,52 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 64.136,24. Harga untuk lapis perekat/*Tack Coat* karena pengaruh J_h adalah Rp 19.723.650,24 dan pengaruh J_d yaitu Rp 19.697.108,48 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 26.541,76. Harga komponen-komponen penyusun ATB untuk agregat karena pengaruh J_h adalah Rp 234.613.671,54 dan pengaruh J_d yaitu Rp 234.297.956,16 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 315.715,38, untuk aspalnya karena pengaruh J_h adalah Rp 390.438.782,48 dan pengaruh J_d yaitu Rp 389.913.376,16 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 525.406,42 dan untuk *filler* karena pengaruh J_h adalah Rp 15.920.126,81 dan pengaruh J_d yaitu Rp 15.898.703,39 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 21.423,4. Sedangkan harga penyusun AC untuk agregatnya karena pengaruh J_h adalah Rp 169.084.256,92 dan pengaruh J_d yaitu Rp 168.856.723,29 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 227.533,63, untuk aspalnya karena pengaruh J_h adalah Rp

278.884.844,70 dan pengaruh J_d yaitu Rp 278.509.554,40 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 375.290,30 dan untuk filler karena pengaruh J_h adalah Rp 11.371.519,15 dan pengaruh J_d yaitu Rp 11.356.216,70 dengan demikian diperoleh selisih mencapai Rp 15.302,45. Total harga pekerjaan perkerasan aspal karena pengaruh J_h yaitu Rp 1.167.697.623,70 sedangkan untuk pengaruh J_d yaitu Rp 1.166.126.274,09 sehingga terdapat selisih mencapai Rp 1.571.349,61.

PENUTUP

Simpulan

Pengaruh jarak pandang henti (J_h) selalu menghasilkan biaya pelaksanaan yang lebih tinggi daripada pengaruh jarak pandang mendahului (J_d), walaupun panjang lengkung vertikal cembung yang dihasilkan dari pemilihan J_d lebih panjang daripada panjang lengkung vertikal cembung yang dihasilkan dari pemilihan J_h . Volume pekerjaan lapis resap pengikat/*prime coat* untuk penggunaan J_h yaitu 3537,240 liter dan J_d yaitu 3532,480 liter. Volume pekerjaan lapis perekat/*tack coat* untuk penggunaan J_h yaitu 1414,896 liter dan J_d yaitu 1412,992 liter. Volume *Asphalt Treatment Base* (ATB) untuk pengaruh J_h yaitu 581,876 ton dan J_d yaitu 581,093 dengan volume agregat untuk ATB karena pengaruh J_h yaitu 535,442 ton dan pengaruh J_d yaitu 534,722 ton, kemudian volume aspal untuk ATB dengan pemilihan J_h yaitu 35,494 ton dan pemilihan J_d 35,447 ton, dan filler untuk ATB karena pengaruh J_h yaitu 11637,520 kg dan untuk J_d yaitu 11621,859 kg. Volume *Asphalt Concrete* (AC) untuk pengaruh J_h yaitu 415,626 ton dan J_d yaitu 415,066 dengan volume agregat untuk AC karena pengaruh J_h yaitu 382,459 ton dan pengaruh J_d yaitu 381,944 ton, kemudian volume aspal untuk AC dengan pemilihan J_h yaitu 25,353 ton dan pemilihan J_d 25,319 ton, dan filler untuk AC karena pengaruh J_h yaitu 8312,514 kg dan untuk J_d yaitu 8301,328 kg.

Selisih volume karena pengaruh kedua jarak pandang yaitu mencapai 4,760 liter untuk lapis resap pengikat/*prime coat*, 1,904 liter untuk lapis perekat/*tack coat*, 0,783 ton untuk *Asphalt Treatment Base* (ATB) dan 0,721 ton untuk agregat penyusun ATB, 0,048 ton aspal untuk ATB serta 15,660 kg filler untuk ATB. Sedangkan selisih volume untuk *Asphalt Concrete* (AC) mencapai 0,559 ton dan 0,515 ton untuk agregat penyusun AC, 0,034 ton aspal untuk AC serta 11,186 kg filler untuk AC. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan J_h dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung menghasilkan volume perkerasan aspal yang lebih besar daripada penggunaan J_d .

Selisih harga karena pemilihan kedua jarak pandang yaitu mencapai Rp 64.136,24 untuk lapis resap pengikat/*prime coat*, Rp 26.541,76 untuk lapis

perekat/*tack coat*, Rp 862.545,23 untuk *Asphalt Treatment Base* (ATB) dan Rp 618.126,38 untuk *Asphalt Concrete* (AC). Sehingga jika ditotal maka pengaruh J_h akan lebih mahal hingga Rp 1.571.349,61 dibandingkan pengaruh J_d .

Saran

Insinyur atau perencana yang hendak merencanakan jalan khususnya jalan baru agar memperhatikan penarikan garis pada alinyemen vertikal (*long section*) agar memperoleh nilai kemiringan permukaan jalan (g) yang efektif karena nilai g tersebut menjadi awal penyebab terjadinya perbedaan volume pekerjaan perkerasan aspal. Atas dasar perbedaan volume yang tidak terlalu jauh, maka disarankan bagi perencana untuk menerapkan konsep jarak pandang mendahului (J_d) sebagai jarak pandang yang menentukan panjang lengkung vertikal cembung khususnya untuk jalan dengan 2 arah yang akan terasa efek dari penggunaannya. Untuk memperoleh fungsi yang maksimal pada jalan dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*) maka perlu dicoba untuk melakukan penelitian terhadap penebalan penggunaan *Asphalt Treatment Base* (ATB) atau *Asphalt Concrete Binder Course* (ACBC) dan juga penebalan pada *Asphalt Concrete* (AC) atau *Asphalt Concrete Wearing Course* (ACWC) pada perencanaan jalan baru dengan menggunakan jarak pandang mendahului (J_d) hingga mencapai volume yang kurang lebih setara dengan volume dari hasil penggunaan jarak pandang henti (J_h).

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Dhabi Departemen of Transport. 2013. *Road Geometric Design Manual Third Edition*. Abu Dhabi, United Arab Emirates.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 2011. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 6th Edition*. Washington, DC.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta.
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Pemerintah Provinsi Jawa Timur. 2016. *Panduan Harga Satuan Dasar Konstruksi & Analisa Harga Satuan Pekerjaan*. Surabaya.
- Hendarsin, Shirley L. 2000. *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung – Jurusan Teknik Sipil.
- Saodang, Hamirhan 2004. *Konstruksi Jalan Raya Buku 1 Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.
- Sukirman, Silvia, 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.