

## PERENCANAAN JALAN RAYA PASIRIAN SAMPAI AREA TAMBANG DESA DANUREDJO, KABUPATEN LUMAJANG, JAWA TIMUR.

<sup>1</sup>Yonatan Kristian Maryono,<sup>2</sup>Rinto Sasongko, <sup>3</sup>Udi Subagyo

<sup>1</sup>Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>3</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>yonatankristian77@gmail.com, <sup>2</sup>rintosasonko165@gmail.com, <sup>3</sup>udi.subagyo@polinema.ac.id

### ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang diperlukan untuk mobilisasi, salah satunya yaitu pada ruas jalan yang menghubungkan jalan raya Pasirian sampai area pertambangan di desa Danuredjo, kabupaten Lumajang, Jawa Timur. Ruas jalan ini banyak dilalui oleh armada truk yang mengangkut pasir dari tambang, untuk dikirim keluar daerah. Jalan yang dilalui truk pasir menyebabkan jalanan rusak, berdebu, macet bahkan menimbulkan konflik sosial. Oleh sebab itu perlu direncanakan jalan baru yang kuat, ekonomis dan nyaman sebagai alternatif jalan penghubung dua wilayah tersebut. Dilakukan perencanaan 2 alternatif trase dan hasil kajian ditetapkan alternatif trase 2 merupakan trase terbaik dari segi teknis dan biaya. Hasil perencanaan geometri pada trase tersebut yaitu 4 tikungan *FC (Full Circle)*, 4 lengkung vertikal (1 cembung dan 3 cekung) dan panjang total 5,400 km menggunakan perkerasan kaku dengan tebal 19 cm.

**Kata kunci** : geometrik jalan, perkerasan kaku, jalan baru .

### ABSTRACT

*The road is the land transportation infrastructure required for mobilization, one of which is the road that connects the Pasirian highway to the mining area in Danuredjo village, Lumajang district, East Java. This section of the road is traversed by a fleet of trucks that transport sand from the mines to be sent out of the area. The road that is traversed by the sand truck causes the road to be damaged, dusty, jammed and even cause social conflict. Therefore it is necessary to plan a new road that is strong, economical and comfortable as an alternative road connecting the two regions. It is a plan of 2 alternative alignments, and from the results of the study, it is determined that the alternative alignment 2 is the best line from a technical and cost point of view. The geometric planning results on this line are 4 FC bends (Full Circle), 4 vertical curves (1 convex and 3 concave) and long a total of 5,400 km using rigid pavement with a thickness of 19 cm.*

**Keywords** : *geometric roads, rigid pavement, new roads.*

### 1. PENDAHULUAN

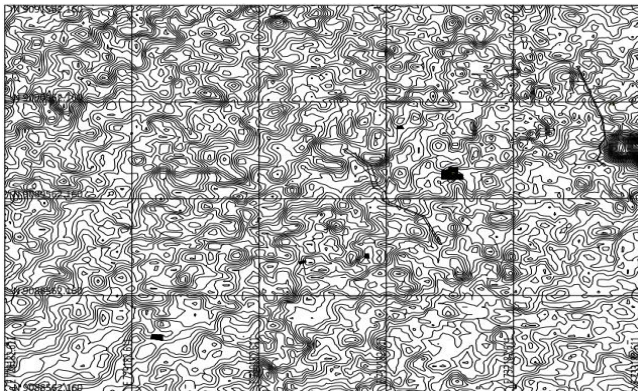
Kemajuan Dunia konstruksi juga berpengaruh terhadap kebutuhan pasir yang terus meningkat, di Jawa Timur sendiri tambang pasir di area Lumajang menjadi pilihan utama karena jumlahnya yang sangat melimpah dan kualitas pasirnya yang sangat baik. di tahun 2020 jumlah truk yang lalu lalu lalang guna mengangkut pasir di kabupaten Lumajang tiap harinya rata rata mencapai 2368 truk tiap harinya. Hal ini menyebabkan keuntungan dan kerugian, keuntungannya yakni terbuka nya lapangan ekerjaan sebagai bagian dari penambang pasir seperti menjadi sopir truk tambang maupun tenaga penambang yang ada. Kerugiannya

pun juga banyak diantaranya debu, jalan yang rusak, jalur yang macet karena dipadati volume truk pengangkut pasir, dan konflik sosial lainnya. Maka dari itu penelitian mengenai perencanaan jalan baru yang menghubungkan jalan raya Pasirian sampai area pertambangan di desa Danuredjo kabupaten Lumajang, Jawa Timur perlu dilakukan. Guna menadi jalan alternatif yang kuat dan ekonomis serta menjadi pemecah volume kendaraan yang ada untuk ruas jalan raya Pasirian sampai area pertambangan di desa Danuredjo kabupaten Lumajang, Jawa Timur. Perencanaan jalan ini akan menghasilkan 2 alternatif jalan baru menggunakan

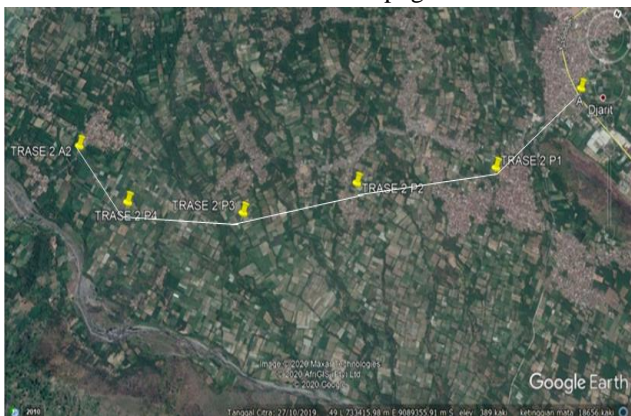
perkerasan kaku yang akan saling dibandingkan dan dipilih Trase yang terbaik.

**Lokasi Proyek**

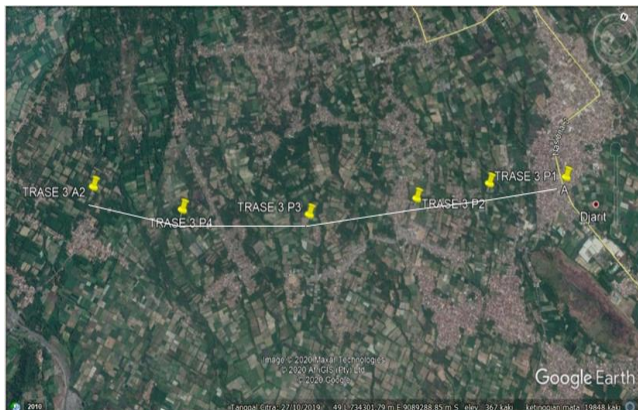
Lokasi proyek adalah lokasi atau tempat yang telah direncanakan dan nantinya diarea tersebut akan dan didirikan bangunan proyek dan bangunan-bangunan penunjang kegiatan proyek. Perencanaan jalan baru ini berada pada ruas jalan yang menghubungkan jalan raya Pasirian sampai area tambang di desa Danuredjo kabupaten Lumajang, Jawa Timur.



**Gambar 1** Peta Topografi



**Gambar 2** Titik Trase Rencana Alternaf Trase 1



**Gambar 3** Titik Trase Rencana Alternaf Trase 2

**Geometri Jalan**

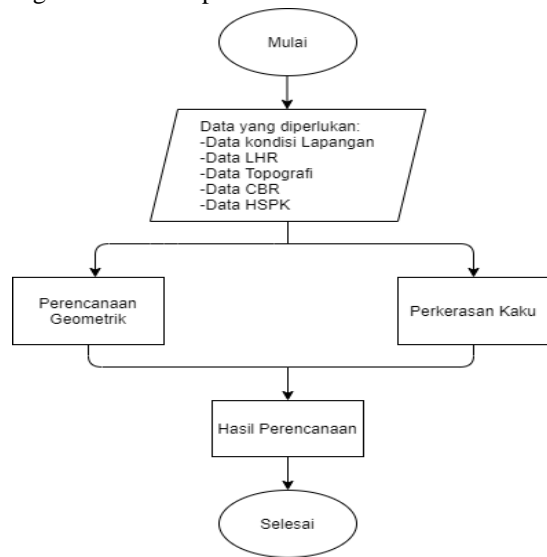
Geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas dan sebagai akses kerumah rumah. (Silvia Sukirman,1999)

**Perkerasan Kaku**

Perkerasan kaku merupakan konstruksi perkerasan dengan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai pengikatnya, sehingga mempunyaik tingkat kekakuan yang relatif cukup tinggi khususnya jika dibandingkan dengan perkerasan aspal (perkerasan lentur), sehingga dikenal dan disebut sebagai perkerasan kaku atau rigid pavement (Modul Diklat Perkerasan Kaku,2017)

**2. METODELOGI**

**Gambar 4** merupakan diagram alir jalan yang akan digunakan dalam perencanaan..



**Gambar 4.** Flowchart Pembahasan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengolahan Data**

Untuk data data seperti data LHR 2016, HSD kabupaten Lumajang, CBR ruas jalan di Lumajang diperoleh di kantor dinas pekerjaan umum dan tata ruang kabupaten Lumajang dijalan Jendral Sutoyo No.04, Jogoyudan, kecamatan Lumajang, kabupaten lumajang, Jawa Timur. dan untuk data Topografi dan koordinat diperoleh dari aplikasi *google earth*. Dari data data yang telah diperoleh data tersebut diolah untuk selanjutnya dapat langsung digunakan baik dalam perencanaan geometrik jalan maupun perencanaan perkerasan kaku.

**Perencanaan Geometrik**

Dari 2 alternatif Trase yang ada masing masing direncanakan jumlah tikungan, tipe tikungan, bentuk dan tipe lengkung vertikal serta perhitungan lainnya yang terangkum dalam **Tabel 1**, **Tabel 2**, **Tabel 3**, dan **Tabel 4** berikut.

**Tabel 1** Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Horizontal Alternatif jalan 1

| Perhitungan | Tikungan    |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|             | P1          | P2          | P3          | P4          |
| Koordinat X | 732.519.000 | 731.165.000 | 730.146.000 | 728.961.638 |
| Koordinat Y | 9.089.614.0 | 9.088.887.0 | 9.088.150.0 | 9.087.768.3 |
| Tikungan    | SCS         | FC          | FC          | SCS         |
| VR          | 60          | 60          | 60          | 60          |
| Rmin        | 112,04133   | 112,04133   | 112,04133   | 112,04133   |
| Rrencana    | 200         | 200         | 200         | 200         |
| Ls 1        | 51          | 51          | 51          | 51          |
| Ls 2        | 53,333      | 53,333      | 53,333      | 53,333      |
| Ls 3        | 23,112      | 23,112      | 23,112      | 23,112      |
| Ls Terbesar | 53          | 53          | 53          | 53          |
| Xs          | 53,333      | 53,333      | 53,333      | 53,333      |
| Ys          | 2,43        | 2,43        | 2,43        | 2,43        |
| Øs          | 7,739       | 7,739       | 7,739       | 7,739       |
| P           | 0,608       | 0,593       | 0,593       | 0,593       |
| k           | 26,97       | 26,97       | 26,97       | 26,97       |
| Tc          | 85,531      | 13,361      | 31,701      | 97,15       |
| Et          | 8,981       | 0,446       | 2,497       | 12,53       |
| Lt          | 22,416      | 26,669      | 62,849      | 38,189      |
| Jh          | 80,7        | 80,7        | 80,7        | 80,7        |
| L total     | 167,553     |             |             | 188,544     |
| Kontrol     | ok!         | ok!         | ok!         | ok!         |
| M           | 3,784       | 2,241       | 3,863       | 6,161       |

**Tabel 2** Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Horizontal Alternatif jalan 2

| Perhitungan    | Tikungan      |               |               |               |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                | P1            | P2            | P3            | P4            |
| Koordinat X    | 732.256.000   | 731.546.000   | 730.492.000   | 729.163.000   |
| Koordinat Y    | 9.090.533.000 | 9.090.068.000 | 9.089.451.000 | 9.088.953.000 |
| Jenis Tikungan | FC            | FC            | FC            | FC            |
| VR             | 60            | 60            | 60            | 60            |
| Rmin           | 112,04133     | 112,04133     | 112,04133     | 112,04133     |
| Rrencana       | 200           | 200           | 200           | 200           |
| Ls 1           | 51            | 51            | 51            | 51            |
| Ls 2           | 53,333        | 53,333        | 53,333        | 53,333        |
| Ls 3           | 23,112        | 23,112        | 23,112        | 23,112        |
| Ls Terbesar    | 53,333        | 53,333        | 53,333        | 53,333        |
| Ls Dibulatkan  | 54,000        | 54,000        | 54,000        | 54,000        |
| P              | 0,593         | 0,593         | 0,593         | 0,593         |
| Tc             | 22,450        | 10,048        | 34,300        | 38,326        |
| Et             | 0,315         | 0,063         | 0,734         | 0,916         |
| Lt             | 22,416        | 10,041        | 34,198        | 38,189        |
| Jh             | 80,700        | 80,700        | 80,700        | 80,700        |
| Kontrol        | ok!           | ok!           | ok!           | ok!           |
| M              | 1,947         | 0,95          | 2,718         | 2,939         |

**Tabel 3** Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Vertikal Alternatif jalan 1

| Perhitungan   | Awal    | P1      | P2      | P3      | P4      | Akhir    |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Vr            | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60       |
| STA           | 0+00    | 1+550   | 3+925   | 4+725   | 5+625   | 6+189,79 |
| Elevasi       | 148,598 | 128,016 | 138,698 | 137,128 | 144,334 | 156,419  |
| Grade (g)     | -1,46   |         | -0,75   | 1,11    | 1,97    |          |
| A             |         | 1,79    | -1,09   | 1,86    | 0,86    |          |
| CekungCembung |         | Cekung  | Cembung | Cekung  | Cekung  |          |

|                     |          |          |          |          |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Jh                  | 135,7576 | 135,7576 | 135,7576 | 135,7576 |
| Jd                  | 105      | 105      | 105      | 105      |
| Faktor Kenyamanan   | 3        | 3        | 3        | 3        |
| Berdasarkan Tabel   | 150      | 150      | 150      | 150      |
| Lyang diambil       | 150      | 150      | 150      | 150      |
| Pergeseran Vertikal | 0,3365   | 0,2038   | 0,3490   | 0,1613   |
| STA PLV             | 1+475    | 3+850    | 4+650    | 5+550    |
| Elevasi PLV         | 127,094  | 133,748  | 128,663  | 137,167  |
| STA PTV             | 1+625    | 4+000    | 4+800    | 5+700    |
| Elevasi PTV         | 126,253  | 133,438  | 128,754  | 139,479  |

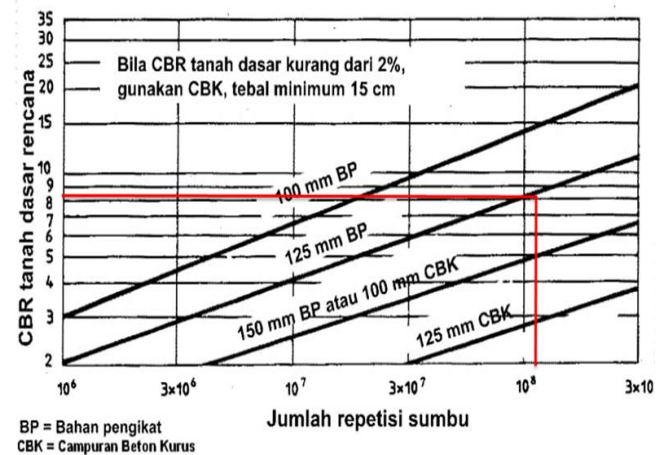
**Tabel 4** Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Vertikal Alternatif jalan 2

| Perhitungan         | Awal     | P1       | P2       | P3       | P4       | Akhir    |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Vr                  | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       |
| STA                 | 0+00     | 1+025    | 2+375    | 3+700    | 4+850    | 5+415,38 |
| Elevasi             | 148,648  | 149,586  | 155,683  | 158,32   | 164,893  | 183,458  |
| Grade (g)           | -0,45    |          | -0,32    | 1,07     | 1,77     |          |
| A                   |          | 1,194    | -1,063   | 1,389    | 0,702    |          |
| CekungCembung       |          | Cekung   | Cembung  | Cekung   | Cekung   |          |
| Jh                  | 135,7576 | 135,7576 | 135,7576 | 135,7576 | 135,7576 |          |
| Jd                  | 105      | 105      | 105      | 105      | 105      |          |
| Faktor Kenyamanan   | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |          |
| Berdasarkan Tabel   | 150      | 150      | 150      | 150      | 150      |          |
| L yang diambil      | 150      | 150      | 150      | 150      | 150      |          |
| Pergeseran Vertikal | 0,2239   | 0,1993   | 0,2604   | 0,1316   |          |          |
| STA PLV             | 0+950    | 2+300    | 3+625    | 4+775    |          |          |
| Elevasi PLV         | 144,341  | 153,445  | 149,975  | 163,327  |          |          |
| STA PTV             | 1+100    | 2+450    | 3+775    | 4+925    |          |          |
| Elevasi PTV         | 144,556  | 153,759  | 150,534  | 161,236  |          |          |

**Perencanaan Perkerasan Kaku**

Perkerasan kaku didesain berdasarkan aturan Bina Marga Pd T-14-2003 dimana dari pengolahan data CBR digunakan untuk menentukan tebal lapis bawah *rigid* sedangkan data lalu lintas diperoleh perhitungan pertumbuhan kendaraan rencana dan perhitungan JSKNH dan JSKN dimana dijadikan dasar dalam perhitungan taksiran tebal perkerasan, dan penentuan ukuran dan jarak Dowel dan *Tie bar*.

Dari data CBR tanah dasar rencana yang mewakili diperoleh nilai 8,5%, dan pada perhitungan jumlah repetisi sumbu diperoleh nilai 16781210,11 sehingga dari kedua nilai ini dapat digunakan untuk menaksir tebal pondasi bawah pada **Gambar 2** berikut:



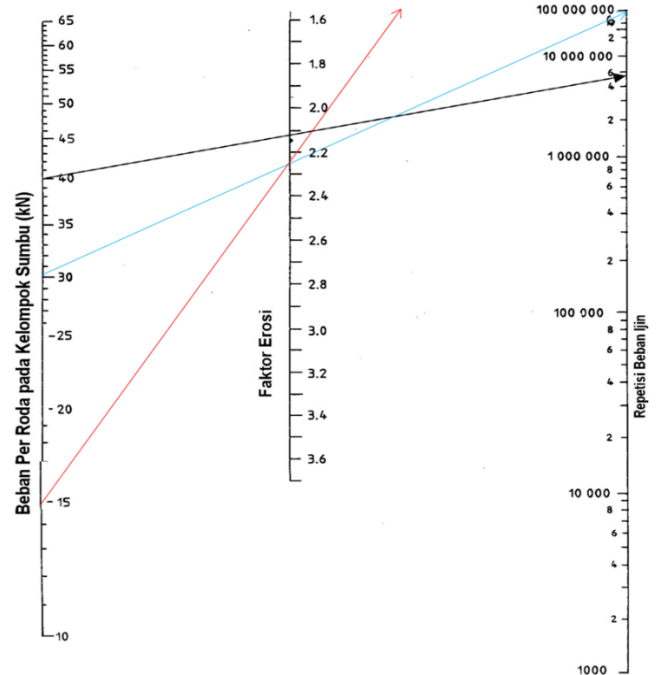
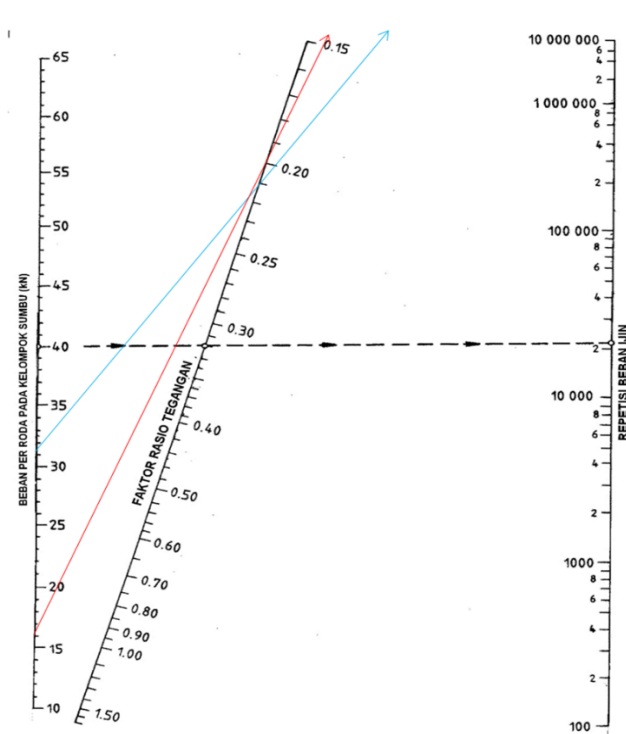
**Gambar 2** Grafik Taksiran Tebal Pondasi Bawah  
 Kemudian untuk mencari nilai tebal lapisan *Ridgid* yang digunakan dilakukan analisa fatik dan erosi, kita lakukan dengan mencoba-coba perhitungan tebal *Ridgid* menggunakan tebal Plat 300mm, 250mm, dan 200mm namun nilai repetisi ijin akibat fatik dan erosi belum terbaca, dan pada saat analisa menggunakan tebal plat 190 mm nilainya bisa terbaca.pada **Tabel 5,6** dan **Gambar 5,6** berikut akan dijelaskan.

**Tabel 5** Interpolasssi Tegangan Ekivalen dan Faktor Erosi

| Tebal Slab (mm) | CBR Efektif | Tegangan Ekivalen | Faktor Erosi dengan Rujji |
|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|
|                 |             | STRT              | STRT                      |
| 190             | 35          | 1.030             | 2.260                     |
|                 | 75          | 0.960             | 2.250                     |
|                 | 55          | 0.995             | 2.255                     |

**Tabel 6** Prosentase Fatik dan Prosentase Erosi

| Fkb = 1      Tebal Pelat Beton 190 mm |    |              |             | Fatik                            |       | Erosi |           |                   |
|---------------------------------------|----|--------------|-------------|----------------------------------|-------|-------|-----------|-------------------|
| a                                     | b  | c            | d           | e                                | f     | g     | h         | i                 |
|                                       | x  | Fkb/Jml roda |             | fcf                              | 4,393 |       | (dx100)/f | (dx100)/h         |
|                                       |    |              |             | CBR Efektif                      | 55%   |       |           |                   |
| STRT                                  | 30 |              | 16781210.11 | Teg.Ekivalen                     | 0.995 | TT    |           | TT                |
|                                       | 60 |              | 16781210.11 | Faktor Rasio Teg.(FRT)= (TE/fcf) | 0.226 | TT    |           | 1x10 <sup>8</sup> |
|                                       |    |              |             | Faktor Erosi                     | 2.255 | TT    |           | 1.678.121         |



**Gambar 5** Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan dengan/tanpa bahu beton

**Gambar 6** Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin,berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton.

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kerusakan Fatik} &= \frac{\text{Repetisi yang Terjadi} \times 100}{\text{Repetisi Ijin}} \\
 &= \frac{\text{Repetisi yang Terjadi} \times 100}{(\text{Tidak Terbaca})} \\
 &= \text{Tidak Terbaca}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kerusakan Erosi} &= \frac{\text{Repetisi yang Terjadi} \times 100}{\text{Repetisi Ijin}} \\
 &= \frac{16781210,1 \times 100}{100.000.000} \\
 &= 16,7812
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai tebal *Ridgid* yang akan digunakan pada hal ini diperoleh tebal 190mm hasil ini dapat digunakan

dalam perhitunga Ruji (*Dowel*) menggunakan tabel yang ada didapat dari Standard perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd-T-14-2003 pada **Tabel 7** berikut:

**Tabel 7** Ukuran *Dowel*

| No | Tebal Pelat Beton,h(mm) | Diameter ruji (mm) | Panjang (mm) | Jarak (mm) |
|----|-------------------------|--------------------|--------------|------------|
| 1  | 125<h≤140               | 20                 | 450          | 300        |
| 2  | 140<h≤160               | 24                 | 450          | 300        |
| 3  | 160<h≤190               | 28                 | 450          | 300        |
| 4  | 190<h≤220               | 33                 | 450          | 300        |
| 5  | 220<h≤250               | 36                 | 450          | 300        |

Perhitungan Batang Pengikat (*Tie bar*) juga dapat dilakukan berdasarkan pada pedoman SNI-Pd-T-14-2003, ukuran dari batang pengikat (*tie bar*) menggunakan baja ulir dengan mutu minimum BTU-24 dengan diameter (D) 16 mm. Dari ketentuan tersebut maka diperoleh panjang *tie bar* (I) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I &= ( 38,3 \times D ) + 75 \\
 &= ( 38,3 \times 16 ) + 75 \\
 &= 687,8 \text{ mm} \approx 700 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk *tie bar* digunakan tulangan mutu minimum BTU-24 dengan besarnya diameter *tie bar* sebesar 16 mm, panjang *tie bar* 700 mm

#### Hasil Perencanaan Perkerasan Kaku

Dari Perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil perencanaan yakni Struktur perkerasan beton direncanakan dengan menggunakan ketebalan 190 mm atau 19 cm, dan lapis pondasi bawah sebesar 100 mm atau 10 cm dengan campuran beton kurus (*Lean concrete*) dan 150 mm atau 15 cm dengan Agregat kelas A, diameter ruji/dowel sebesar 28 mm dengan panjang ruji/dowel sepanjang 450 mm dan jarak antar ruji/dowe sepanjang 300 mm. Besarnya diameter *Tiebar* sebesar 16 mm, panjang *tie bar* 700 mm, dan jarak yang digunaan antar *tie bar* 750 mm.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari kajian ini, yaitu:

1. Dari 2 alternatif trase yang direncanakan, pada alternatif trase 1 didapatkan hasil perhitungan perencanaan alinemen horizontal terdapat 4 tikungan, (2 tikungan SCS dan 2 tikungan FC) dengan total panjang main road

sebesar 6,180 km, dengan 4 lengkung vertikal (1 cembung dan 3 cekung) sedangkan pada alternatif trase 2 terdapat 4 tikungan *FC (Full Circle)*, 4 lengkung vertikal (1 cembung dan 3 cekung) dengan total panjang main road 5,400 km. Alternatif trase 2 menggunakan kecepatan rencana 60 km/jam dan jari - jari rencana sepanjang 200 meter.

2. Perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) menggunakan jenis perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan. Struktur perkerasan beton direncanakan dengan menggunakan ketebalan 190 mm atau 19 cm, dan lapis pondasi bawah sebesar 100 mm atau 10 cm dengan campuran beton kurus (*Lean Concrete*) dan 150 mm atau 15 cm dengan Agregat kelas A, diameter ruji/dowel sebesar 28 mm dengan panjang ruji/dowel sepanjang 450 mm dan jarak antar ruji/dowel sepanjang 300 mm. Besarnya diameter *tie bar* sebesar 16 mm, panjang *tie bar* 700 mm, dan jarak yang digunakan antar *tie bar* adalah 750 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bina Marga. 1987. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal BinaMarga. Jakarta.
- [2] Christian P. *Perbandingan Perkerasan Komposit Dengan Perkerasan Kaku Terhadap Pelaksanaan dan RAB Pada Proyek Pembangunan Relokasi Jalan Tol Surabaya-Gempol Paket 3A*. Rekons: Jurnal Manajemen Rekayasa Konstruksi. Vol. 4, No.2, April 2014. Polinema Halaman 165-170.
- [3] Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. 2002. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [5] Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Manual Pekerjaan Jalan*. (Revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017.
- [6] Kodoatie, R.J dan Sjarief Roestam. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Lukman, A.F, Dessy Triana, Meassa M. Sari. *Rancangan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Lingkar Selatan Kota Cilegon*. Jurnal CIVTECH. 2011.
- [8] Suharto, Iman (1995), *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta
- [9] Sukirman S. 1999. *Dasar - Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova, Bandung.