



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA DAN  
CIPTA KARYA**

Jalan Madukoro Blok AA-BB Semarang Kode Pos 50144 Telepon 024-7608368  
Faksimile 024-7613181 Laman <https://dpubinmarcika.jatengprov.go.id>  
Surat Elektronik [dpubinmarcipka@jatengprov.go.id](mailto:dpubinmarcipka@jatengprov.go.id)

**SURAT PERINTAH**

Nomor : 094/4591

**D a s a r** : Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 59 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah

Yang bertanda tangan di bawah ini :

**N a m a** : Ir. Rudi Widiatmanto, MT  
**Jabatan** : Kepala Bidang Rancang Bangun dan Pengawasan  
Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah.

**MEMERINTAHKAN :**

**Kepada** :

<b>N a m a</b>	: Nanang Syarifuddin Amrulloh, S.T.
<b>N I P</b>	: 19881120 201902 1 004
<b>Pangkat/Gol. Ruang</b>	: Penata Muda (III/a).
<b>Jabatan</b>	: Teknik Jalan dan Jembatan Ahli Pertama

**Untuk** :

- Melakukan kajian biaya terkait penggunaan serat baja pada perkerasan beton semen terhadap perkerasan beton yang digunakan di lingkungan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Prov. Jateng
- Setelah selesai melaksanakan kegiatan dimaksud segera melaporkan hasilnya kepada Kepala Bidang Rancang Bangun dan Pengawasan Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah

Demikian Surat Perintah ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di : Semarang.  
Pada tanggal : 29 – Juni – 2022.

KEPALA BIDANG RANCANG BANGUN DAN PENGAWASAN  
DINAS PU BINA MARGA DAN CIPTA KARYA  
PROVINSI JAWA TENGAH



**TEMBUSAN :**

- Kepala Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah (sebagai laporan);
- Sekretaris Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah.

# MAKALAH

## KAJIAN PENANGANAN KERUSAKAN JALAN MENGUNAKAN PERKERASAN BETON SEMEN DENGAN SERAT BAJA (*STEEL FIBER*)



**Disusun oleh:**

Nama : Nanang Syarifuddin Amrulloh, S.T.  
NIP : 19881120 201902 1 004  
Golongan : III/a  
Jabatan : Teknik Jalan Dan Jembatan Ahli Pertama  
Unit Kerja : Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan  
Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
SEMARANG  
TAHUN 2022**

## Kata Pengantar

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan kemudahan-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah dengan penugasan dari Kepala Bidang Rancang Bangun dan Pengawasan melalui Surat Perintah Tugas Nomor : 094/4591 , Tanggal 29 Juni 2022, penyusunan makalah dengan pokok bahasan "**KAJIAN PENANGANAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN PERKERASAN BETON SEMEN DENGAN SERAT BAJA (STEEL FIBER)**", telah dapat diselesaikan.

Makalah ini dibuat dalam rangka mengidentifikasi permasalahan yang ada dipelaksanaan penanganan kerusakan jalan Provinsi Jawa Tengah, selain hal tersebut juga dapat memenuhi angka kredit tugas pokok dan tugas penunjang.


Untuk itu diucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan makalah ini. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat berupa saran dan masukan kepada pemerintah khususnya pemerintah daerah dalam hal ini Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah.

Mengetahui

Kepala Bidang Rancang Bangun  
dan Pengawasan

  
**Ir. Rudi Widiatmanto, MT**  
NIP. 19640718 199108 1 001

Yang Melaksanakan

  
**Nanang Syarifuddin Amrulloh, S.T.**  
NIP. 19881120 201902 1 004



# KAJIAN PENANGANAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN PERKERASAN BETON DENGAN SERAT BAJA (*STEEL FIBER*)

Nanang Syarifuddin Amrulloh  
Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya  
Provinsi Jawa Tengah  
Jalan Madukoro Blok AA-BB Kota Semarang Jawa Tengah  
Email : [nanangsyaa@gmail.com](mailto:nanangsyaa@gmail.com) ; HP/WA 081392444856

## I. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan di Indonesia pada umumnya, dan di Jawa Tengah pada khususnya menghabiskan banyak anggaran yang tidak sedikit, baik untuk pemeliharaan jalan maupun peningkatan jalan. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam hal ini melalui Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya memiliki urutan prioritas untuk mempertahankan kondisi jalan agar dapat melayani kegiatan arus barang dan penumpang dapat berjalan secara lancar, aman, dan nyaman.

Konstruksi jalan yang telah dibangun harus dilakukan pemeliharaan secara berkesinambungan dan berkelanjutan untuk menjadi kondisi tetap mantap. Oleh karena itu dibutuhkan anggaran yang besar untuk melaksanakan pemeliharaan tersebut. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 620/2016, tanggal 25 Januari 2016 tentang Penetapan Status Ruas Jalan Sebagai Jalan Provinsi Jawa Tengah, telah ditetapkan jalan provinsi sepanjang 2.404,741 Km, panjang jembatan provinsi 23.933,79 m. Pada akhir tahun 2021 kondisi mantap sebesar 90,85% (2.185,06 Km) dan tidak mantap 9,14% (219,68 Km) dengan tipe perkerasan aspal 72,31% (1.738,97 Km), beton 27,69% (665,77 Km).

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan bahwa jalan sebagai bagian transportasi nasional mempunyai peran penting dalam mendukung arus barang dan arus penumpang yang berarti menjadi salah satu prasarana pendukung dalam pergerakan perekonomian, sosial, dan budaya.

Jalan di Jawa Tengah terutama Jalan Provinsi masih banyak yang belum memenuhi standarisasi Jalan Provinsi. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Standarisasi Jalan Provinsi Jawa Tengah.

Berdasarkan data LHR Jalan Provinsi Jawa Tengah dari tahun 2020 – 2021 menunjukkan pertumbuhan volume lalu lintas di beberapa ruas jalan Provinsi Jawa Tengah, yang mengakibatkan turunkan tingkat pelayanan terhadap pengguna jalan. Hal tersebut dapat diperparah lagi dengan kondisi jalan yang mengalami kerusakan dikarenakan kurang optimalnya kualitas pemeliharaan dan peningkatan jalan, sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang lebih awal dari umur rencana.



Semakin banyak pengguna kendaraan, maka sudah seharusnya setiap jalanan yang dilewati harus memberikan kenyamanan dan keselamatan bagi seluruh pengendara. Jalanan yang retak dan hancur tentunya segera diperbaiki, namun memperbaiki dengan cara biasa tentunya akan memakan waktu yang lama, sehingga mengakibatkan jalanan macet sehingga mengganggu kenyamanan pengguna jalan. Beberapa teknologi dan inovasi pembuatan jalan yang bisa mempercepat sekaligus menghemat biaya sangat diperlukan untuk mengatasi problematika terkait penyelenggaraan jalan. Selain itu kondisi alam dan jenis tanah yang berbeda-beda antar daerah merupakan tantangan yang harus dihadapi untuk jenis perkerasan yang cocok dan sesuai dengan wilayah tersebut. Dengan perkembangan teknologi dan inovasi diharapkan permasalahan yang dihadapi terkait kualitas jalan dapat ditingkatkan sehingga memperpanjang umur jalan dan efisiensi anggaran pada paket pekerjaan di satu lokasi sehingga dapat dialihkan untuk penanganan pemeliharaan, rehabilitasi, maupun peningkatan jalan yang lain.

Dari aspek pembahasan tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan, rehabilitasi, maupun peningkatan jalan sangat penting didalam mendukung proses penyelenggaraan jalan, sehingga dibutuhkan sumber daya manusia yang handal dan penggunaan teknologi dan inovasi yang tepat guna.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Konstruksi jalan harus memenuhi persyaratan fungsional dan struktural. Aspek fungsional artinya konstruksi harus memberikan kenyamanan dan keamanan pelayanan bagi pengguna jalan. Aspek struktural artinya konstruksi harus memiliki daya dukung yang memadai terhadap beban kendaraan dan jumlah lintasan kendaraan. Penurunan aspek fungsional dan struktural mengakibatkan kerusakan konstruksi jalan.

Kerusakan jalan umumnya berupa ketidakrataan, retak, dan alur. Ketidakrataan permukaan jalan meningkatkan biaya operasi kendaraan. Retak yang tidak diperbaiki mengakibatkan permukaan jalan berlubang atau terkelupas serta rusaknya lapisan pondasi. Alur mengakibatkan *water ponding*. Baik retak maupun alur meningkatkan resiko kecelakaan sehingga menurunkan keselamatan pengguna jalan. Kerusakan jalan yang parah juga meningkatkan tundaan dan kemacetan lalu lintas sehingga meningkatkan polusi udara. Tundaan dan kemacetan lalu lintas juga dapat disebabkan oleh pekerjaan perbaikan atau pembangunan konstruksi jalan. Perkembangan konstruksi jalan seiring berkembangnya zaman berlangsung cepat dikarenakan teknologi yang semakin maju.

Perkerasan jalan adalah bagian dari konstruksi jalan raya yang terdiri dari beberapa lapisan sudah diratakan yang dimana perkerasan jalan ini merupakan suatu komponen penting dari kelayakan dari konstruksi jalan.

Fungsi utama dari perkerasan adalah untuk memungkinkan volume lalu lintas tetap berjalan dengan lancar, distribusi beban yang kuat dan juga tahan terhadap segala perubahan cuaca yang terjadi.

Menurut Sukirman (1992) berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*);
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*);
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*)

Perkerasan lentur pada umumnya adalah perkerasan jalan yang menggunakan bahan aspal sebagai pengikatnya. Dimana, pada lapisan atasnya menggunakan aspal dan bawahnya bahan berbutir (agregat) pada lapisan bawahnya yang dihamparkan di atas tanah dasar (*subgrade*).

Lapisan perkerasan lentur umumnya terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu :

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapisan pondasi (*base course*)
3. Lapisan pondasi bawah (*sub-base course*)

Tiap-tiap lapisan mempunyai peran masing-masing. Lapisan yang memiliki daya tahan kurang berada di bagian paling bawah sedangkan bahan yang memiliki daya tahan lama diletakkan pada bagian paling atas.

Perkerasan kaku bisa diartikan sebagai perkerasan yang menggunakan kombinasi dari semen dan agregat yang dicampur secara tepat dan kemudian diletakkan lalu dipadatkan di atas lapisan pondasi (*base course*). Konstruksi perkerasan kaku tidak memerlukan lapisan pondasi bawah (*sub-base*). Perkerasan ini juga lebih dikenal sebagai jalan beton.

Lapisan perkerasan kaku umumnya terdiri dari dua lapisan utama, yaitu :

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapisan pondasi (*base course*)

Berbeda dengan perkerasan lentur, dimana antar lapisan saling mendukung untuk menahan beban. Pada perkerasan kaku, sebagian besar lapisan permukaan yang



menahan beban dari lalu lintas, sehingga distribusi bebannya relatif luas terhadap lapisan yang dibawahnya. Dari segi biaya, pembangunan kontruksi perkerasan kaku tergolong lebih mahal. Akan tetapi, untuk biaya pemeliharannya bisa dikatakan lebih murah, mengingat perkerasan ini mempunyai kekuatan yang tahan lama.

Salah satu bahan tambah beton ialah serat (*fibre*). Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat (*fibre reinforced concrete*). Karena ditambah serat, maka menjadi suatu bahan komposit yaitu beton dan serat. Serat dapat berupa asbestos, gelas / kaca, plastik, baja atau serat tumbuh-tumbuhan seperti rami, ijuk.

Menurut Tjokrodimulyo maksud utama penambahan serat kedalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah. Kuat tarik yang sangat rendah berakibat beton mudah retak, yang pada akhirnya mengurangi keawetan beton. Dengan adanya serat, ternyata beton menjadi lebih tahan retak. Perlu diperhatikan bahwa pemberian serat tidak banyak menambah kuat tekan beton, namun hanya menambah daktilitas.

Serat baja dapat berupa potongan-potongan kawat atau dibuat khusus dengan permukaan halus / rata atau deform, lurus atau bengkok untuk memperbesar lekatan dengan betonnya. Serat baja akan berkarat dipermukaan beton, namun akan sangat awet jika didalam beton. Dalam pemakaiannya, hal yang menjadi pembatas adalah masalah harga, karena sampai saat ini harga serat masih mahal. Namun demikian karena kebutuhan, maka beton serat sudah sering dipakai pada :

1. lapisan perkerasan jalan dan lapangan udara, untuk mengurangi retak dan mengurangi ketebalannya
2. *spillway* pada dam untuk mengurangi kerusakan akibat adanya kavitas

Penggunaan serat pada adukan beton pada intinya memberikan pengaruh yang baik yaitu dapat memperbaiki sifat beton antara lain dapat meningkatkan daktilitas dan kuat lentur beton. Retak-retak yang membawa keruntuhan pada struktur beton biasanya dimulai dari retak ambut (*micro crack*).

Naaman dan Najm (1991) meneliti beton serat yang menggunakan baja. Penelitian ini mengenai pengujian pull out serat baja dengan mortar semen. Dengan menggunakan 3 bentuk serat yang berbeda (lurus, *deform* dan berkait), penambahan additive seperti *latex*, *fly ash* dan *microsilica*. Serat-serat berkait dan *deformed fibers* memiliki *pullout resistance* lebih tinggi dibandingkan dengan serat yang rata atau lurus. Ini karena sumbangan mekanis dari serat berkait dan *deformed fibers* dalam hal *pullout resistance* bisa mencapai hingga seratus kali dari serat yang rata atau lurus.

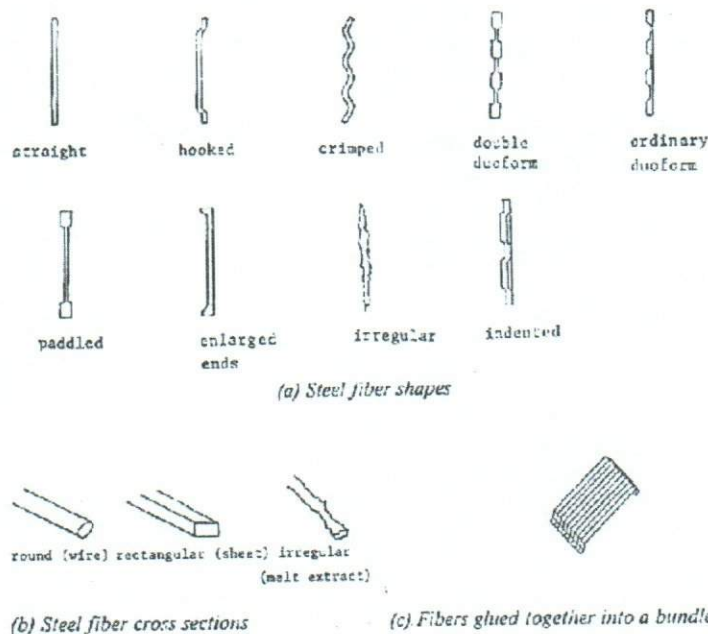
Dari penelitian Soroushian dan Bayasi mengenai pengaruh perbedaan bentuk serat baja didalam beton yaitu lurus, bergelombang dan berkait dengan aspek rasio 60. Volume fiber yang digunakan 2 %. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan serat baja bergelombang menghasilkan nilai *slump* yang lebih tinggi dibandingkan dengan serat baja yang lurus atau berkait. Pada aspek rasio 60, serat berkait menghasilkan kekuatan lentur yang paling baik.

Serat berkait lebih efektif daripada serat lurus dan bergelombang pada kekuatan tekan. Efek dari beton serat pada kekuatan tekan adalah relatif kecil dan jenis serat yang berbeda juga berlaku didalam hal ini. Menurut Soroushian dan Bayasi (1991) ada beberapa jenis fiber baja yang biasa digunakan :

1. Bentuk fiber baja (*Steel Fiber Shapes*)
  - a. Lurus (*straight*)
  - b. Berkait (*hooked*)
  - c. Bergelombang (*crimped*)
  - d. Double duo form
  - e. Ordinary duo form
  - f. Bundel (*paddled*)
  - g. Kedua ujung ditekuk (*enlarged ends*)
  - h. Tidak teratur (*irregular*)
  - i. Bergerigi (*indented*)
  
2. Penampang fiber baja (*Steel fiber cross section*)
  - a. Lingkaran/kawat (*round/wire*)
  - b. Persegi / lembaran (*rectangular / sheet*)
  - c. Tidak teratur / bentuk dilelehkan (*irregular / melt extract*)
  
3. Fiber dilekatkan bersama dalam satu ikatan (*fibers glued together into a bundle*)



Jenis dari fiber baja dapat dilihat pada gambar :



Gambar 1. Berbagai Tipe bentuk Jenis Fiber Baja

Menurut Surendra P Shah (1983) dengan konsentrasi serat sebanyak 2 % dari berat semen menghasilkan kekuatan beton yang baik untuk beton mutu tinggi.

Balaguru, Narahari dan Patel (1992) meneliti tipe serat, panjang serat dan mutu beton. Macam serat yaitu berkait, bergelombang dan lurus. Panjang fiber 30, 50 dan 60 mm. Mutu beton yang digunakan adalah mutu normal dan mutu mutu tinggi (27 MPa dan 81 MPa). Disimpulkan bahwa serat berkait adalah sangat efektif didalam meningkatkan *toughness*. Adanya kandungan serat didalam beton menyebabkan beton dapat berperilaku ductile. Pada beton mutu tinggi menggunakan serat berkait dengan penambahan 0 – 30 kg/m<sup>3</sup> memberikan hasil yang optimal. Untuk serat berkait, panjang dari serat-serat tersebut tidak mempengaruhi *toughness* yang berarti.

### III. PEMBAHASAN

Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah pada beberapa ruas jalan menggunakan jenis lapis perkerasan lentur dan kaku. Berikut data dari hasil Survey Kondisi Jalan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2021 :

Total Panjang Jalan Provinsi : 2.404,74 KM

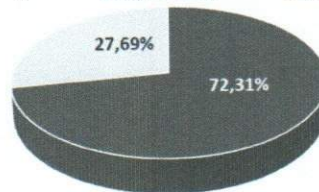
Baik	: 965,61 KM	40,15%
Sedang	: 1219,45 KM	50,71%
Rusak Ringan	: 219,68 KM	9,14%
Rusak Berat	: - KM	0,00%

Mantap	: 2185,06 KM	90,86%
Tidak Mantap	: 219,68 KM	9,14%

TOTAL : 2404,74 KM

Tipe Perkerasan :

Aspal	: 1.738,97 Km	72,31%
Beton	: 665,77 Km	27,69%



Gambar 2. Kondisi dan Tipe Perkerasan di Jalan Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Survei SDI 2021



Gambar 3. Riwayat Panjang Penanganan Jalan Provinsi Jawa Tengah Prediksi s.d Tahun 2022

Berdasarkan riwayat penanganan jalan provinsi diperoleh data perkerasan aspal 1.054,301 Km (43,843%), perkerasan beton 651,522 (27,093%), belum ditingkatkan 698,918 Km (29,064%).

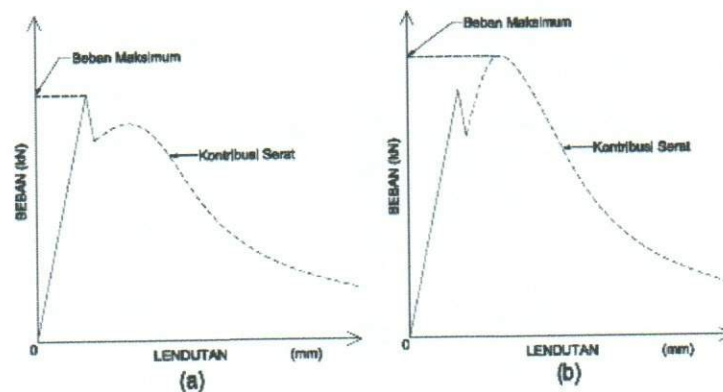
Kekuatan beton konvensional pada umumnya dapat dilihat dari hasil pengujian kuat tekan dan lentur beton tersebut. Namun, untuk beton berserat terdapat alternatif lain dalam mengetahui kinerjanya yaitu dari pengujian kuat lentur dapat diketahui beban pada saat terjadi retak awal (*first crack*), kuat lentur *ultimate* untuk mendapatkan



kapasitas beban atau mencari *Toughness* parameter untuk mendapatkan jumlah energi yang diserap beton dan mencari nilai *Residual Strength*.

Kontribusi serat pada campuran beton dapat membentuk karakteristik beton berserat yang berbeda-beda. Serat menjadi pengikat jika beton sudah mengeras, serat yang terikat tersebut berkontribusi pelepasan energi melalui proses debonding dan tercabut.

Setelah beton retak, kapasitas memikul beban turun, tetapi beton masih mampu meneruskan memikul beban yang lebih kecil dari beban maksimum. Pada saat beton retak, beban dipindahkan dari beton (beton dan serat) ke serat, jadi serat berperan pada kondisi tersebut. Dengan bertambahnya deformasi, serat tercabut dari beton, menghasilkan kapasitas memikul beban yang semakin lama semakin rendah. Kondisi ini tidak menunjukkan penambahan kekuatan yang melebihi kekuatan beton, tetapi menunjukkan perilaku daktail.



- Kontribusi serat tidak melebihi beban maksimum
- Kontribusi serat melebihi beban maksimum

Gambar 4. Perilaku Serat Terjadi Retak Awal Pada Pengujian Lentur

Dari beberapa literatur dan penelitian hasil kajian penambahan serat pada beton dapat meningkatkan kekuatan tarik dan lentur. Sehingga pada kajian ini akan menghitung biaya yang dibutuhkan dengan penambahan serat pada beton dan membandingkan dengan beton konvensional sehingga dapat menjadi pertimbangan terkait penggunaan inovasi dan efisiensi terhadap anggaran penyelenggaraan jalan.

Ruas Jalan provinsi Jawa Tengah menggunakan tipe perkerasan kaku yaitu perkerasan beton semen dengan tulangan ganda, pada perkerasan beton semen dengan mata pembayaran "Beton untuk Perkerasan Beton Semen dengan Tulangan Ganda" (termasuk beton *fastrack*), pemakaian bahan baja tulangan (sambungan, ruji/dowel, batang pengikat/ *tie bar* dan baja tulangan lainnya) harus diukur terpisah untuk pembayaran dalam



jumlah kilogram, dengan kebutuhan besi tulangan polos 3,2 kg/m<sup>3</sup> dan tulangan sirip 58,80 kg/m<sup>3</sup>.

Biaya pekerjaan kegiatan fisik antara perkerasan kaku dengan perkerasan lentur per 1 (satu) km pada Tahun Anggaran 2022 adalah sebagai berikut :

No	Pekerjaan	Volume	Harga Satuan Pekerjaan (Rp.)	Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Laston Lapis Aus (AC-WC)	644 ton	1.346.510,00	867.152.440,00
2	Laston Lapis Antara (AC-BC)	966 ton	1.332.665,00	1.287.354.390,00
3	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	1.750 liter	17.088,00	29.904.000,00
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	2.450 liter	17.010,00	41.674.500,00
5	Bahan Anti Pengelupas	274,34 kg	84.975,00	23.312.381,40
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1.050 m <sup>3</sup>	486.300,00	510.615.000,00
<b>Biaya Pekerjaan</b>				<b>2.760.012.711,40</b>

Tabel 1. Estimasi Biaya Perkerasan Lentur/ 1 km

No	Pekerjaan	Volume	Harga Satuan Pekerjaan (Rp.)	Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Beton FS 4,5 Mpa	1.750 m <sup>3</sup>	1.257.500,00	2.200.625.000,00
2	Baja Tulangan	108.500 kg	17.400,00	1.887.900.000,00
3	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1.050 m <sup>3</sup>	486.300,00	510.615.000,00
4	Beton fc' 10	350 m <sup>3</sup>	885.800,00	310.030.000,00
<b>Biaya Pekerjaan</b>				<b>4.909.170.000,00</b>

Tabel 2. Estimasi Biaya Perkerasan Kaku/ 1 km

No	Pekerjaan	Volume	Harga Satuan Pekerjaan (Rp.)	Harga Pekerjaan (Rp.)
1	Beton FS 4,5 Mpa+Steel Fiber	1.750 m <sup>3</sup>	2.029.300,00	3.551.275.000,00
2	Baja Tulangan (Tie Bar+Dowel)	14.577,50 kg	17.400,00	253.648.500,00
3	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1.050 m <sup>3</sup>	486.300,00	510.615.000,00
4	Beton fc' 10	350 m <sup>3</sup>	885.800,00	310.030.000,00
<b>Biaya Pekerjaan</b>				<b>4.625.568.500,00</b>

Tabel 3. Estimasi Biaya Perkerasan Kaku dengan Serat Baja/ 1 km

Dari hasil perhitungan penggunaan biaya bahwa perkerasan beton yang menggunakan bahan tambahan serat baja nilainya lebih rendah 5,78 % dari perkerasan beton semen dengan tulangan ganda dikarenakan perkerasan beton semen yang menggunakan serat baja hanya menggunakan pembesian *tie bar* dan *dowel* saja. Sisa nilai tersebut yang sebesar 5,78% (Rp. 283.601.500,00) dapat dipergunakan untuk kegiatan pemeliharaan jalan atau dianggarkan untuk kebutuhan fisik lainnya.



#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian dalam pembahasan mendasar kondisi alokasi anggaran dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penggunaan teknologi yang terkini diharapkan dapat membantu pekerjaan didalam proses penyelenggaraan jalan, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja.
2. Dilakukan trial penggunaan perkerasan kaku/ beton dengan campuran serat baja dengan 2 (dua) kondisi di lokasi yang sama.  
Pengujian tersebut yaitu :
  - a. Perkerasan beton semen tanpa tulangan dengan menggunakan serat baja
  - b. Perkerasan beton semen dengan tulangan (*tie bar* dan *dowel*) dengan menggunakan serat baja
3. Pengujian dapat dilakukan di wilayah BPJ Purwodadi, dimana wilayah tersebut merupakan tanah yang memiliki kembang susut yang tinggi, selain itu juga dapat diujikan di lokasi lain sehingga dapat membandingkan hasil dari pengujian tersebut.
4. Penggunaan perkerasan beton dengan tulangan ganda dengan menggunakan serat baja perlu diaplikasikan, karena dapat melakukan efisiensi pagu anggaran di Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Tengah untuk dialokasikan ke paket pekerjaan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Tim Bekaerat, Laporan Pengujian Efektifitas Penambahan Serat Baja Dramix Terhadap Karakteristik Mekanik Beton

Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2014/2011 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Standarisasi

Data Kondisi Jalan. Diakses pada 07 Juli 2022 dari  
<https://dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/data-kondisi-jalan/>