UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRAK

Pembangunan jalan adalah salah satu agenda pembangunan infrastruktur dalam pemerintahan saat ini. Salah satunya ialah pembangungan Jalan Tol Trans Jawa. Pembangunan Jalan Tol Trans Jawa ini bertujuan untuk mengurangi waktu tempuh dan juga dalam upaya peningkatan perekonomian. Saat ini jalan tol tersebut masih dalam tahap konstruksi namun terdapat seksi pada jalan tol tersebut yang telah digunakan pada tahun 2019. Penelitian yang dilakukan bermaksud untuk mendesain ulang dan membandingkan hasil tebal perkerasan kaku tersebut dengan tebal perkerasan kaku yang ditetapkan dalam DED yang digunakan pada pembangunan jalan tol ini.

Perancangan tebal perkerasan kaku pada penelitian ini akan menggunakan dua metode, yaitu metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan metode Austroads 2004. Perhitungan dimulai dengan menghitung nilai jumlah sumbu kendaraan niaga maupun *design traffic* selama umur rencana, kemudian penentuan tebal pelat beton, dan akhirnya dilakukan analisis fatik dan erosi.

Berdasarkan hasil perhitungan tebal perkerasan kaku yang didapatkan dari kedua metode tersebut terdapat hasil yang berbeda. Berdasarkan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh tebal perkerasan kaku sebesar 31,0 cm, sedangkan berdasarkan metode Austroads 2004 diperoleh tebal perkerasan sebesar 29,0 cm. Terdapat selisih sebesar 2 cm atau 6,9% dari metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 terhadap metode Austroads 2004. Hal ini terjadi akibat adanya perbedaan penetapan besaran parameter pada kedua metode tersebut. Desain tebal perkerasan kaku jalan tol ini yang ditetapkan dalam DED setebal 30,0 cm. Nilai tersebut didapatkan dengan perencanaan perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO 1993. Nilai tersebut memenuhi hasil analisis dengan menggunakan metode Austroads 2004 namun tidak memenuhi hasil analisis dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

Kata kunci: Perkerasan kaku, Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, Austroads 2004

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Road construction is one of the infrastructure development agendas in the current administration. One of them is the Trans Java Toll Road construction. The construction of the Trans Java Toll Road aims to reduce travel time and to stimulate the economy. Currently this toll road is still under construction but there is a section on this toll road which has been used in 2019. The research conducted intends to redesign and compare the results of the thickness of rigid pavement to the thickness of the rigid pavement specified in the DED used in the construction of this toll road.

Design of rigid pavement thickness will use two method, namely the Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 method and Austroads 2004 method. Calculation start from calculation of design traffic during design life, concrete thickness determination, and then fatigue and erosion analysis.

There are different results based on the calculation of rigid pavement thickness obtained from the two methods. Based on the Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 method, the rigid pavement thickness is 31.0 cm. Whereas, based on the Austroads 2004 method the rigid pavement thickness is 29.0 cm. There is 2 cm or 6.9% difference between the Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 method and Austroads 2004 method. It happens due to different calculating parameters between the two methods. The design of the rigid pavement thickness in DED is 30.0 cm. This value was obtained by planning a rigid pavement using the AASHTO 1993 method. The value fulfills the results of the analysis using the Austroads 2004 method but does not meet the results of the analysis using the Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 method.

Keyword: Rigid pavement, Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, Austroads 2004

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara berkembang yang memiliki permasalahan kebutuhan transportasi yang juga merupakan bahasan utama pemerintah saat ini. Dengan sistem transportasi yang baik yang ditandai dengan pergerakan orang, barang maupun jasa dari suatu tempat ke tempat yang lain secara efektif menjadi tugas besar dari negara ini. Keterkaitan antara ketersediaan sarana maupun prasarana penunjang pun menjadi faktor utama dalam melakukan peningkatan kebutuhan transportasi. Konektivitas antar kota-kota besar maupun dengan kota/kabupaten lainnya berimbas kepada permasalahan ekonomi.

Permasalahan ekonomi di Indonesia salah satunya diakibatkan oleh mahalnya biaya operasional sehingga membuat kegiatan ekonomi menjadi cukup mahal. Untuk menjawab masalah tersebut pemerintah telah melakukan usaha untuk mengurangi biaya operasional yang berhubungan dengan transportasi yaitu pembangunan jalan tol yang menghubungkan kota-kota besar maupun kota dan kabupaten.

Pembangunan jalan tol adalah salah satu jawaban dalam upaya peningkatan perekonomian yang diambil oleh pemerintahan saat ini. Hal ini dikarenakan jalan tol memiliki beberapa karakteristik yang dapat memenuhi kebutuhan kegiatan ekonomi, diantaranya ialah dapat memindahkan orang, barang maupun jasa secara lebih cepat sehingga mengurangi biaya operasional dalam kegiatan ekonomi.

Salah satu bentuk nyata pembangunan jalan tol di Indonesia ialah pembangunan jalan tol di Jawa Barat yang diharapkan memberikan jawaban atas berbagai masalah yang sudah dibahas sebelumnya. Jalan tol tersebut sebenarnya telah direncanakan sejak tahun 1997, namun karena berbagai hal akhirnya jalan tol ini mulai dikerjakan tahun 2015 dan sudah mulai beroperasi untuk seksi pertama pada tahun 2019.

Dalam pelaksanaannya jalan tol ini mengikuti standar AASHTO 1993. Namun saat ini standar untuk perkerasan jalan di Indonesia sudah diterbitkan revisi dari Manual

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Desain Perkerasan jalan 2013 yang dinamakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.

Berdasarkan latar belakang dari pembangunan jalan tol tersebut maka dibutuhkan Perancangan ulang dari perkerasan tersebut dengan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan pembandingnya dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Austroads 2004. Selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil desain yang sudah ada dengan metode AASHTO 1993.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang sebelumnya, rumusan masalah yang dapat dijadikan sebagai inti dari pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Berapakah tebal perkerasan kaku hasil Perancangan ulang menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Austroads 2004?
2. Apakah desain rencana tebal perkerasan kaku Jalan Tol tersebut memenuhi standar dari Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Austroads 2004 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini ialah sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan tebal perkerasan berdasarkan data yang telah digunakan sebelumnya untuk menghitung tebal perkerasan yang diterapkan pada jalan tol ini dengan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Austroads 2004.
2. Membandingkan hasil Perancangan ulang menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Austroads 2004 dengan desain tebal perkerasan yang telah ada.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitiaan ini diharapkan dapat mengarahkan cakupan dari penelitian ini. Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Penelitian akan mendesain ulang tebal perkerasan kaku pada jalan tol di Jawa Barat.
2. Metode yang digunakan untuk melakukan Perancangan ulang adalah Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Austroads 2004.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan tebal perkerasan kaku yang sesuai pada jalan tol di Jawa Barat untuk mendukung beban lalu lintas hingga mencapai batas umur rencana jalan.
2. Penelitian ini dapat memberikan wawasan dan dapat dijadikan sebagai acuan oleh berbagai pihak dalam mendalami struktur perkerasan kaku.

1.6 Keaslian penelitian

Laporan tugas akhir yang berjudul "Perancangan Ulang Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol di Jawa Barat" ini adalah sebuah ide atau gagasan yang dibentuk dengan wujud laporan tugas akhir yang juga dapat dijadikan bahan perbandingan hasil perhitungan tebal perkerasan kaku. Berikut adalah beberapa penelitian yang serupa dengan tugas akhir penulis.

1. *Redesign* Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Solo-Semarang, Ruas Colomadu-Karanganyar, tahun 2018 oleh Romansyah Makalalag. Perbedaan antara penelitian tersebut dengan tugas akhir penulis ialah terletak pada lokasi yang ditinjau dan juga metode yang digunakan.
2. Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Tol Semarang-Solo, Ruas Salatiga – Kertasura, Tahun 2018, oleh Arya Bagus Kevin. Perbedaan antara penelitian tersebut dengan tugas akhir penulis terletak pada lokasi yang ditinjau dan metode yang digunakan.
3. Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Balikpapan-Samarinda, Ruas Samboja – Sanga-sanga, oleh Dwi Sri Erlina. Perbedaan antara penelitian tersebut dengan tugas akhir penulis terletak pada lokasi yang ditinjau dan metode yang digunakan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penentuan tebal perkerasan beton telah banyak dilakukan sebelumnya. Berikut ialah penelitain terdahulu mengenai tebal perkerasan beton yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Romansyah Makalalag 2018	*Redesign* Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Solo-Semarang, Ruas Colomadu-Karanganyar	MDPJ 2017 dan AASHTO 1993	Tebal perkerasan kaku Jalan Tol Semarang-Solo, Ruas Colomadu-Karanganyar dengan menggunakan metode MDPJ 2013 dengan tebal pelat beton 27 cm tidak memenuhi standar dari metode MDPJ 2017 dengan tebal pelat beton 28,5 cm maupun AASHTO 1993 dengan tebal pelat beton 30,5.
2	Arya Bagus Kevin 2018	Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Tol Semarang-Solo, Ruas Salatiga – Kertasura	MDPJ 2017 dan AASHTO 1993	Tebal perkerasan kaku Jalan Tol Semarang-Solo, Ruas Salatiga – Kertasura dengan metode MDPJ 2013 dengan tebal pelat beton 29 cm memenuhi standar dari metode AASHTO 1993 dengan tebal pelat beton 29 cm, tetapi tidak memenuhi standar dari MDPJ 2017 dengan tebal pelat beton 30,5 cm.
3	Dwi Sri Erlina 2018	Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Balikpapan-Samarinda, Ruas Samboja – Sanga-sanga	MDPJ 2017 dan AASHTO 1993	Tebal perkerasan kaku Jalan Tol Balikpapan-Samarinda, Ruas Samboja – Sanga-sanga dengan metode MDPJ 2013 dengan tebal pelat beton 30 cm tidak memenuhi standar dari MDPJ 2017 dengan tebal pelat beton 31 cm dan juga standar dari AASHTO 1993 dengan tebal pelat beton 33 cm.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dalam penelitian ini terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu. Adapun persamaan dan perbedaannya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian ini.

No	Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1	Romansyah Makalalag 2018	*Redesign* Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Solo-Semarang, Ruas Colomadu-Karanganyar	Metode 1: Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017	Metode 2 : AASHTO 1993 Studi kasus : Jalan Tol Solo-Semarang, Ruas Colomadu-Karanganyar
2	Arya Bagus Kevin 2018	Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Tol Semarang-Solo, Ruas Salatiga – Kertasura	Metode 1: Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017	Metode 2 : AASHTO 1993 Studi Kasus : Jalan Tol Semarang-Solo, Ruas Salatiga – Kertasura
3	Dwi Sri Erlina 2018	Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Balikpapan-Samarinda, Ruas Samboja – Sanga-sanga	Metode 1 : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017	Metode 2 : AASHTO 1993 Studi kasus : Jalan Tol Balikpapan-Samarinda, Ruas Samboja – Sanga-sanga

2.1.1 Perbedaan dan Persamaan antara Penelitian Ini dengan Penelitian yang Dilakukan oleh Romansyah Makalalag.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Romansyah Makalalag yaitu salah satu metode standar perkerasan jalannya sama-sama menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 yang adalah revisi dari Manual desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2013.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Romansyah Makalalag terletak pada metode standar perkerasan jalan lainnya yaitu dengan menggunakan metode AASHTO 1993 sedangkan pada penelitiaan ini menggunakan metode Austroads 2004. Hal ini dikarenakan pada studi kasus penelitian ini telah menggunakan metode standar perkerasan jalan AASHTO 1993 yang menyebabkan penelitian ini tidak bisa memakai metode tersebut. Selain itu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

perbedaan antara keduanya terletak pada studi kasus yang mengakibatkan perbedaan desain perancangan perkerasan jalan.

2.1.2 Perbedaan dan Persamaan antara Penelitian Ini dengan Penelitian yang Dilakukan oleh Arya Bagus Kevin.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Romansyah Makalalag yaitu salah satu metode standar perkerasan jalannya sama-sama menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 yang adalah revisi dari Manual desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2013.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Romansyah Makalalag terletak pada metode standar perkerasan jalan lainnya yaitu dengan menggunakan metode AASHTO 1993 sedangkan pada penelitiaan ini menggunakan metode Austroads 2004. Hal ini dikarenakan pada studi kasus penelitian ini telah menggunakan metode standar perkerasan jalan AASHTO 1993 yang menyebabkan penelitian ini tidak bisa memakai metode tersebut. Selain itu perbedaan antara keduanya terletak pada studi kasus yang mengakibatkan perbedaan desain perancangan perkerasan jalan.

2.1.3 Perbedaan dan Persamaan antara Penelitian Ini dengan Penelitian yang Dilakukan oleh Dwi Sri Erlina.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Romansyah Makalalag yaitu salah satu metode standar perkerasan jalannya sama-sama menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017 yang adalah revisi dari Manual desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2013.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Romansyah Makalalag terletak pada metode standar perkerasan jalan lainnya yaitu dengan menggunakan metode AASHTO 1993 sedangkan pada penelitiaan ini menggunakan metode Austroads 2004. Hal ini dikarenakan pada studi kasus penelitian ini telah menggunakan metode standar perkerasan jalan AASHTO 1993 yang menyebabkan penelitian ini tidak bisa memakai metode tersebut. Selain itu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

perbedaan antara keduanya terletak pada studi kasus yang mengakibatkan perbedaan desain perancangan perkerasan jalan.

2.2 Jalan Tol

Menurut PP No. 15 tahun 2005 tentang jalan tol, dijelaskan bahwa pengertian dari jalan tol adalah jalan umum dari sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang memiliki tarif tersendiri bagi penggunan jalan tersebut. Penyediaan jalan tol dimaksudkan untuk mewujudkan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya serta keseimbangan dalam pengembangan wilayah dengan memperhatikan keadilan, yang dapat dicapai dengan membina jaringan jalan yang dananya berasal dari pengguna jalan. Persyaratan umum Jalan tol adalah sebagai berikut :

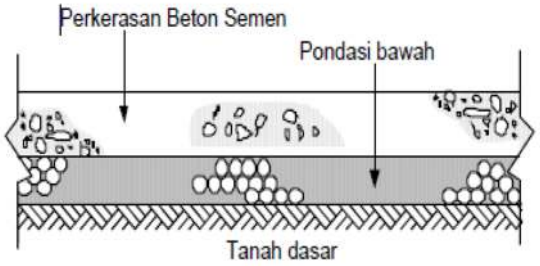
a. Jalan tol merupakan lintas alternatif dari ruas jalan umum yang ada.
b. Jalan tol dapat tidak merupakan lintas alternatif apabila pada Kawasan yang bersangkutan belum ada jalan umum dan diperlukan untuk mengembangkan suatu Kawasan tertentu.
c. Jalan tol hanya dapat dihubungkan ke dalam jaringan jalan umum pada ruas yang sekurang-kurangnya mempunyai fungsi kolektor.

2.3 Struktur Perkerasan Kaku

Perkerasan jalan beton semen portland atau lebih sering disebut perkerasan kaku atau juga disebut *rigid pavement*, terdiri dari pelat beton semen Portland dan lapisan pondasi (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban terhadap bidang area tanah yang cuku luas, sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari slab beton sendiri. Hal ini berbeda dengan perkerasan lentur dimana kekuatan perkerasan diperoleh dari lapisan-lapisan tebal pondasi bawah, pondasi dan lapisan permukaan. Karena yang paling penting adalah mengetahui kapasitas struktur yang menanggung beban, maka faktor yang paling diperhatikan dalam perancangan perkerasan jalan beton semen Portland adalah kekuatan beton itu sendiri, adanya beragam kekuatan dari tanah dasar dan atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya (tebal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pelat betonnya), tetapi untuk desain badan jalan (tanah dasar) perlu kajian geoteknik tersendiri jika ditemukan klasifikasi tanah yang masuk kategori tidak baik sebagai tanah dasar (Suryawan, 2006).



Gambar 2.1 Tipikal struktur perkerasan kaku (beton semen)
(Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)

2.3.1 Pelat Beton

Pelat beton adalah lapisan utama dari perkerasan kaku yang akan memberikan daya dukung kepada pada jenis perkerasan ini. Pelat beton memiliki sifat yang cukup kaku yang dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan di bawahnya (Departemen permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003).

2.3.2 Lapisan Fondasi Bawah

Menurut Saodang (2005) lapisan fondasi bawah adalah satu-satunya lapisan fondasi yang ada pada perkerasan kaku. Lapisan ini akan berinteraksi dengan subgrade dengan tujuan untuk mengurangi tebal pelat beton agar lebih ekonomis.

Lapisan fondasi pada perkerasan kaku memiliki fungsi utama sebagai lantai kerja dengan lapisan permukaan yang rata dan seragam. Selain itu fungsi lapisan ini sebagai berikut:

a. Mengendalikan kembang susut dan tanah dasar.
b. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan retakan dan tepi pada pelat.
c. Mendukung peran pelat.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3.3 Tanah Dasar

Tanah dasar adalah lapisan berfungsi sebagai fondasi yang secara langsung menerima beban lalu lintas dari lapis perkerasan di atasnya. Oleh karena itu stabilitas struktur tanah dasar menjadi faktor penting dalam struktur perkerasan. Tanpa dukungan yang cukup dari tanah dasar, perkerasan jalan akan mudah mengalami kerusakan yang dapat menurunkan kualitas perkerasan. Tanah dasar haruslah terjaga dari perubahan iklim maupun kondisi lalu lintas. Tanah dasar yang mengalami tegangan berlebihan akan mengakibatkan deformasi secara permanen sehingga dapat menimbulkan kegagalan struktur perkerasan (Hardiyatmo, 2011)

2.4 Sambungan

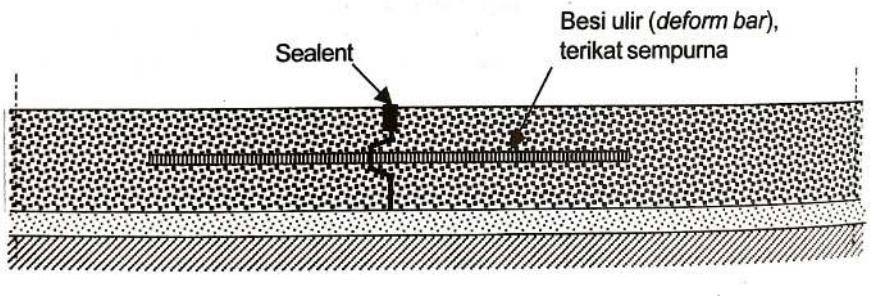
Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003) perkerasan kaku memiliki sambungan yang membagi pelat beton denga ukuran yang cenderung sama. Hal ini berbeda dengan perkerasan lentur yang memiliki perkerasan yang menerus sepanjang jalan. Sambungan pada perkerasan beton ini bertujuan untuk membatasi tegangan dan mengendalikan retak yang disebabkan oleh penyusutan dan beban lalu lintas. Disamping itu sambungan ini juga dap mengakomdasi gerakan pelat serta memudahkan dalam hal pelaksanaanya. Terdapat 4 jenis sambungan pada perkerasan kaku, yaitu sambungan pelaksana (*construction joint*), sambungan muai (*expansion joint*), sambungan susut (*contraction joint*), sambungan isolasi (*isolation joint*).

2.4.1 Sambungan Pelaksana (*Construction Joint*)

Sambungan ini adalah sambungan yang dipakai akibat proses pengecoran yang tidak dimungkinkan dilaksanakan dalam satu tahap pengecoran yang dikarenakan akibat keterbatasan material, sumber daya manusia, ataupun waktu. Dalam sambungan ini diperlukan tulangan *tie bar* yang berfungsi agar mengikat dua pelat beton yang cenderung akan mengalami deformasi akibat dari perubahan cuaca.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sambungan ini dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Struktur sambungan konstruksi
(Sumber: Asiyanto, 2008)

Lebar celah sebagai penutup sealent adalah sekitar 6-10 mm, dengan kedalaman sekitar 0.25 tebal pelat. Letak *dowel* dan *tie bar* berada di tengah tebal pelat (Asiyanto, 2008).

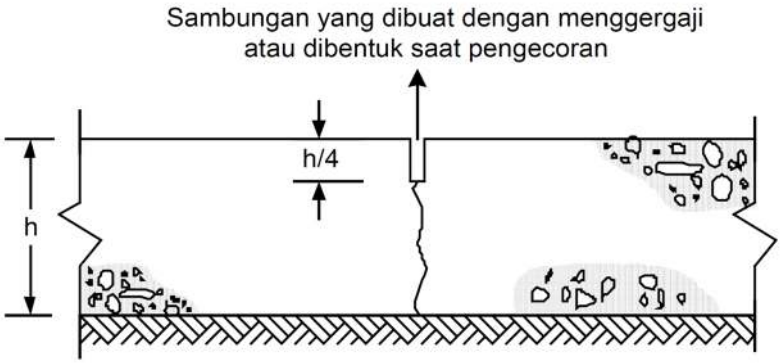
2.4.2 Sambungan Muai (*Expension joint*)

Menurut Hardiyatmo (2011) sambungan muai berfungsi untuk memberikan ruang ekspansi/pemuaian pelat beton diantara pelat beton lainnya agar terhindar dari resiko tegangan tekan yang berlebihan yang dapat merusak perkerasan karena tertekuk. Sambungan muai ini biasanya sebagai celah terjadinya *pumping* jika dalam kondisi sambungan yang tidak tertutup dengan baik. Lebar celah sambungan 19 mm (3/4 in) hingga 25 mm (1 in). Karena sambungan ini tidak memiliki pengunci antar agregat, maka dibutuhkan alat penyalur beban yaitu *dowel*.

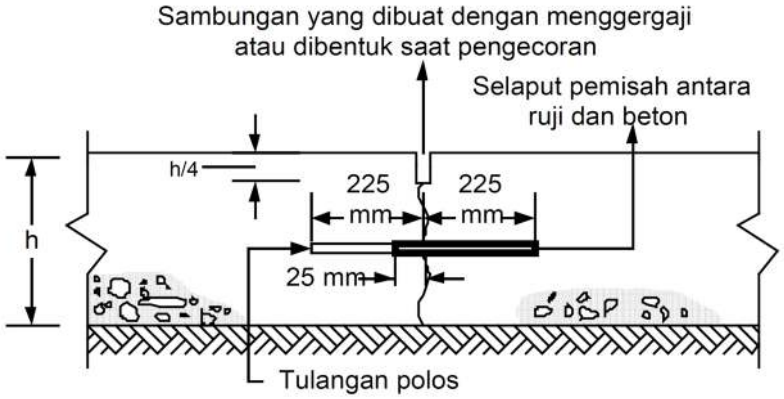
2.4.3 Sambungan Susut (*Contraction joint*)

Sambungan susut berfungsi sebagai pengendali retak susut beton yang diakibatkan oleh perubahan suhu dan kelembapan. Sambungan ini akan membebaskan tegangan Tarik akibat susut dan melengkungnya pelat beton. Pada sambungan ini memiliki *dummy groove contraction joint*, yaitu sambungan yang dibuat dengan mengeruk permukaan beton sehingga jika pelat beton mengalami retak susut maka retakan tersebut diharapkan terjadi pada bagian tersebut. Berikut adalah gambar sambungan susut yang dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 2.3 Sambungan susut tanpa dowel
(*Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003*)



Gambar 2.4 Sambungan susut dengan dowel
(Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)

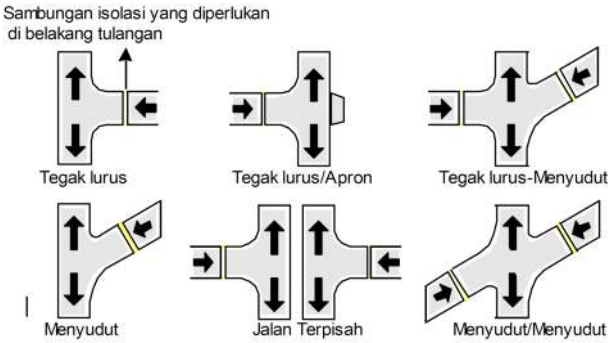
2.4.4 Sambungan Lengkung (*Warping Joint*)

Sambungan lengkung ini digunakan dalam perkerasan beton ungtuk mengendalikan retak di sepanjang sumbu dari perkerasan. Sambungan ini pun juga perlu digunakan karena perbedaan temperature dan perubahan kelembapan yang dialami oleh perkerasan beton pada bagian tengah menyebabkan terjadinya kelengkungan. Sambungan lengkung ini dalam pelaksanaanya sama dengan sambungan pelaksanaan (Hardiyatmo, 2011).

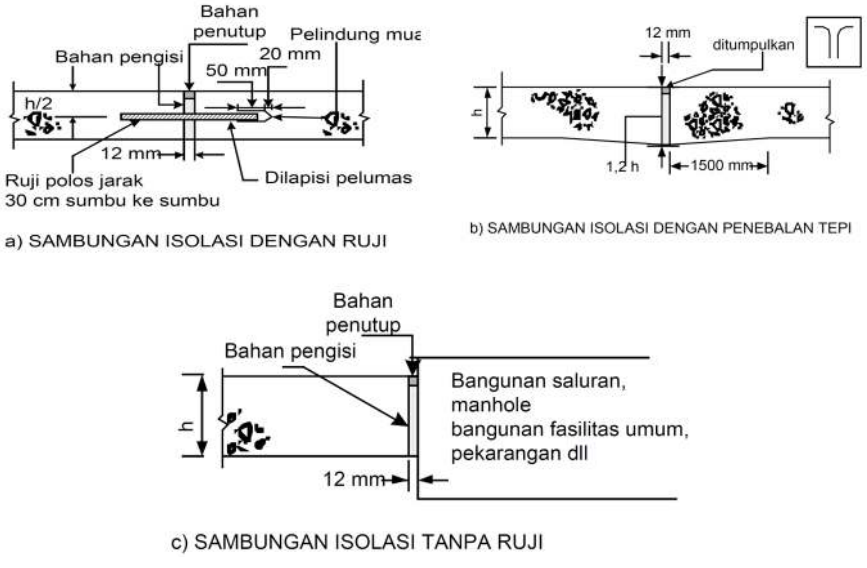
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.4.5 Sambungan Isolasi (*Isolation joint*)

Sambungan isolasi adalah sambungan yang memisahkan perkerasan dengan bangunan lain seperti jembatan, tiang listrik, persimpangan dan lainnya. Sambungan ini harus dilengkapi dengan bahan penutup (*joint sealer*) setebal 5-7 mm dan bahan pengisi (*joint filler*) sebagai pengisi tebal yang lainnya (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003). Sambungan isolasi dapat dilihat pada Gambar 2.5 dan Gambar 2.6.



Gambar 2.5 Contoh persimpangan yang membutuhkan sambungan isolasi
(Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)



Gambar 2.6 Sambungan isolasi
(Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.5 Jenis Perkerasan Kaku

Menurut Hardiyatmo (2011) pemasangan tulangan pada perkerasan beton ini tidak bertujuan untuk bukan untuk mendukung beban melainkan untuk mengendalikan retak yang disebabkan oleh temperatur , kelembapan, dan juga tahanan gesek dari material di dasar pelat beton. Jenis perkerasan kaku dibagi atas dua jenis berdasarkan jenis pemasangan tulangannya, yaitu perkerasan beton tidak bertulang bersambung (JPCP), perkerasan beton bertulang bersambung (JRCP), dan perkerasan beton bertulang kontinyu (CRCP).

2.5.1 Perkerasan Beton Bersambung Tidak Bertulang (JPCP)

Pada umumnya perkerasan beto di Indonesia dibuat dari jenis JPCP dengan dowel, meskipun ada beberapa ruas jalan yang dibuat tanpa dowel. Perkerasan beton bersambung tidak bertulang (JPCP) ini tidak memiliki tulangan plat, kecuali pada kondisi-kondisi khusus seperti pada oprit jembatan, daerah-daerah dengan bentuk plat yang tidak teratur, dsb (Kementrian Pekerjaan Umum).

2.5.2 Perkerasan Beton Bersambung Bertulang (JRJP)

Perkerasan beton bertulang bersambung (JRJP) ini dibutuhkan untuk mengendalikan retak yang diakibatkan oleh perubahan temperature dan juga kelembapan air. Oleh karena itu digunakan tulangan temperatur dengan jarak sambungan bisa mencapai 30 m. karena jarak sambungan yang jauh menyebakan dibutuhkan penggunaan dowel (Hardiyatmo, 2011).

2.5.3 Perkerasan Beton Kontinyu Bertulang (CRCP)

Menurut Hardiyatmo (2011) CRCP adalah jenis perkerasan beton bertulang yang kontinyu dengan tanpa adanya sambungan melintang. Kinerja CRCP dipengaruhi oleh kerataan permukaan perkerasan awal, tebal perkerasan, dan juga baja tulangan yang dipakai. Terdapat beberapa keuntungan maupun kerugian dalam penggunaan CRCP ini dalam beberapa kondisi tertentu. Keuntungan dari penggunaan CRCP sebagai berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

a. Tidak terlalu membutuhkan pemeliharaan yang rumit sehingga dapat menekan biaya pemeliharaan.
b. Karena tidak adanya sambungan melintang, maka perkerasan selalu rata di sepanjang masa pelayanan dan juga penetrasi dari air untuk masuk ke dalam lapisan fondasi maupun tanah dasar sangat kecil.
c. Perkerasan dapat mendukung lalu lintas berat dan volume yang tinggi.
d. Walaupun biaya awal pelaksanaan lebih tinggi dibanding jenis lain, namun biaya keseluruhan selama masa pelayanan lebih murah disbanding jenis yang lain.

Adapun kerugian jika diterapkannya CRCP pada kondisi sebagai berikut:

a. Digunakan sebagai area parkir karena biaya pembanguanan yang lebih tinggi.
b. Digunakan pada jaln local dan area yang bagian bawah jalan tersebut terdapat bangunan utilitis.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL DI JAWA BARAT
DIMAS FAUZI N, Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB 3
LANDASAN TEORI

3.1 Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Manual penentuan perkerasan jalan ini mencakup desain perkerasan kaku untuk jalan baru, pelebaran jalan, dan rekonstruksi, serta menjelaskan juga mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan struktur perkerasan. Manual ini mengacu pada ketentuan Pd T-14-2003 mengenai Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan beton Semen.

3.1.1 Umur Rencana

Umur rencana (UR) pada jalan baru yang menggunakan perkerasan kaku yang mencakup seluruh elemen perkerasan memiliki umur rencana hingga 40 tahun. Jika hal tersebut dianggap sulit untuk digunakan, maka dapat digunakan umur rencana berbeda, namun sebelumnya harus dilakukan analisi dengan *discounted lifecycle cost* yang dapat menunjukkan bahwa umur rencana tersebut dapat memberikan *discounted lifecycle cost* terendah.

3.1.2 Lalu Lintas

Penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perkerasan beton smen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuain dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Analisis lalu lintas harus dilakukan dengan mengacu pada hasil perhitungan data lalu-lintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir ataupun data 2 tahun terakhir. Perhitungan volume lalu lintas dilakukan pada jam sibuk dengan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dan dilakukan secara realistis. Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri dari 4 jenis kelompok sumbu sebagai berikut:

1. Sumbu tunggal roda tunggal (STRT)
2. Sumbu tunggal roda ganda (STRG)