

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Proyek

Pembangunan Jalan Tol Binjai–Pangkalan Brandan (Zona IV) merupakan bagian dari proyek strategis nasional yang mendukung pengembangan jaringan Jalan Tol Trans Sumatera. Proyek ini tidak hanya bertujuan memperlancar arus transportasi dan logistik di wilayah Sumatera Utara, tetapi juga menjadi langkah nyata untuk memperkuat konektivitas antarwilayah dan mendorong pertumbuhan ekonomi regional, khususnya di bagian utara provinsi.

Penelitian ini mengambil fokus pada segmen ruas STA 43+000 hingga STA 45+000, yang termasuk dalam paket pekerjaan perkerasan kaku (rigid pavement). Di bagian ini, struktur jalan menggunakan beton mutu FS 45 sebagai material utama pada slab beton (lapisan atas). Kualitas beton menjadi perhatian utama karena sangat menentukan ketahanan dan umur rencana jalan tol tersebut.

Pekerjaan perkerasan kaku di lokasi ini dilakukan melalui beberapa tahapan penting, mulai dari persiapan lahan, pemasangan bekisting (formwork), pengecoran beton, pemadatan, finishing permukaan, hingga perawatan (curing). Setiap tahapan membutuhkan perhatian terhadap mutu, terutama pada aspek teknis pelaksanaan dan material yang digunakan.

Untuk memastikan kualitas beton sesuai dengan standar, dilakukan sejumlah pengujian di lapangan dan laboratorium secara rutin. Beberapa di antaranya adalah uji slump, yang berguna untuk melihat kelecakan beton segar, serta uji kuat lentur, yang mengukur seberapa besar beton mampu menahan gaya tarik di bagian bawah slab. Seluruh kegiatan ini berada dalam pengawasan tim Quality Control (QC) dari pihak pelaksana proyek, dengan mengacu pada standar dan spesifikasi teknis dari Direktorat Jenderal Bina Marga – Kementerian PUPR.

Melalui pendekatan yang sistematis dan pengawasan mutu yang ketat, proyek ini menunjukkan pentingnya pengendalian mutu yang konsisten dalam pekerjaan perkerasan kaku. Hal ini menjadi kunci untuk menghasilkan infrastruktur jalan yang tidak hanya kuat dan tahan lama, tetapi juga sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.

4.2 Hasil dan Analisis Pengujian Mutu Beton

4.2.1 Tabel Hasil Uji Slump dan Kuat Lentur

Berikut ini merupakan hasil dari kendali mutu nilai slump dan kuat lentur pada lapisan perkerasan kaku (terdapat pada lampiran)

Tabel 4. 1 Resume Nilai Slump dan Kuat Lentur Beton Lapisan Perkerasan Kaku

No	Nama Benda Uji	Tanggal			Slump (cm)	Umur (Hari)	Lebar (b) (cm)	Tinggi (h) (cm)	Panjang (L) (cm)	Berat (kg)	Beban (p) (KN)	M=1/2P*1/L (kg/cm)	W=1/6b*h² (kg/cm)	Fs(=M/W) (kg/cm²)
		Cetak	Uji											
1	43+400	11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	32,0	34,0	26010	562,5	46,24
	s/d	11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	31,8	33,6	25704	562,5	45,70
		11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	32,0	33,8	25857	562,5	45,97
	43+550	11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	31,7	33,9	25934	562,5	46,10
	L1	11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	31,0	33,8	25857	562,5	45,97
		11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	31,2	33,9	25934	562,5	46,10
		11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	31,1	34,0	26010	562,5	46,24
		11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	32,3	34,2	26163	562,5	46,51
		11-Jun-24	9-Jul-24		3,5	28	15	15	45	32,5	33,9	25934	562,5	46,10
Rata-Rata												46,10		
2		14-Jun-24	12-Jul-24		3,0	28	15	15	45	32,0	33,2	25398	562,5	45,15

	43+550	14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,5	34,0	26010	562,5	46,24
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,6	33,2	25398	562,5	45,15
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,9	33,8	25857	562,5	45,97
	43+850	14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,5	34,3	26240	562,5	46,65
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	33,1	33,9	25934	562,5	46,10
	R2	14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	33,2	33,2	25398	562,5	45,15
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,5	33,9	25934	562,5	46,10
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,5	35,4	27081	562,5	48,14
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	33,5	33,9	25934	562,5	46,10
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,5	33,9	25934	562,5	46,10
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,0	28	15	15	45	31,4	35,8	27387	562,5	48,69
											Rata-Rata		46,30
	43+850	14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	31,9	33,6	25704	562,5	45,70
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	31,4	33,8	25857	562,5	45,97
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	31,0	34,0	26010	562,5	46,24
	44+050	14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	31,6	35,5	27158	562,5	48,28
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	32,0	35,7	27311	562,5	48,55
	L2	14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	32,0	34,2	26163	562,5	46,51
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	31,5	35,7	27311	562,5	48,55
		14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	32,0	34,2	26163	562,5	46,51

		14-Jun-24	12-Jul-24	3,5	28	15	15	45	33,2	35,7	27311	562,5	48,55
											Rata-Rata		47,21



THE
Character Building
UNIVERSITY

4.2.2 Analisi nilai slump dan kuat lentur beton

A. Analisis Slump Beton

Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2020:

- 1 Rentang slump yang diizinkan untuk **beton mutu FS 45** pada pekerjaan perkerasan kaku adalah **3 – 6 cm**.
- 2 Nilai slump hasil pengujian pada seluruh sampel berada pada **3,0 – 3,5 cm**, yang berarti masih **memenuhi standar**, meskipun cenderung berada pada **batas bawah**.

Catatan:

- 1 Slump 3,0 cm (seperti pada STA 43+550–43+850) menunjukkan beton relatif kaku, tapi tetap dalam batas aman → bagus untuk rigid pavement agar tidak terjadi retak susut plastis.
- 2 Slump 3,5 cm (seperti pada STA 43+400–43+550 dan 43+850–44+050) lebih mudah dikerjakan di lapangan, tetap sesuai standar, dan lebih seimbang antara workability dan kepadatan beton.

B. Analisis Kuat Lentur (*Flexural Strength*)

Uji kuat lentur dilakukan menggunakan balok beton ukuran 15×15×45 cm pada umur 28 hari. Berikut hasil dan evaluasinya:

- a. Semua nilai FS rata-rata berada di atas standar minimum yaitu 45 kg/cm².
- b. Nilai terendah berada di STA 43+550 – 43+850 sebesar 45,10 kg/cm².
- c. Nilai tertinggi berada di STA 43+850 – 44+050 sebesar 48,50 kg/cm², dengan rata-rata tertinggi 47,21 kg/cm².
- d. Variasi antar data tergolong rendah hingga sedang, mengindikasikan bahwa kualitas produksi beton relatif stabil antar lokasi pengecoran.

4.3 Evaluasi kesesuaian dengan spesifikasi

Tabel 4. 2 Pengendalian Mutu Pada Lapis dan Spesifikasi

No.	Lapis Perkerasan	Pengujian	Persyaratan spesifikasi	Dasar spesifikasi
1.	Perkerasan kaku	Kuat lentur beton	Kuat lentur beton 28 hari 45 kg/cm ² dan kuat lentur beton 7 hari 80 % dari nilai kuat tekan beton 45 kg/cm ²	Spesifikasi teknis jalan bebas hambatan dan jalan tol edisi 2020 divisi 9 tentang perkerasan, Pasal S 9.08
		Slump test	Nilai slump minimal 3,0 ± 2,0 cm	Spesifikasi teknis jalan bebas hambatan dan jalan tol edisi 2020 divisi 10 tentang struktur beton (form concrete mix proportion)

Sumber : Spesifikasi Umum 2020 untuk Jalan Bebas Hambatan – Direktorat Jenderal Bina Marga

4.3.1 Slump test

Dari hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai slump yang didapatkan dari hasil pengujian material beton yang dilakukan di lokasi pengecoran seluruhnya memenuhi spesifikasi. Dengan kelas beton yang ditentukan untuk perkerasan kaku adalah kelas FS 45 Kg/Cm2 dengan persyaratan nilai slump Max 6 cm.

Beton pada pengujian ini sudah layak dan dapat digunakan dalam konstruksi perkerasan. Biasanya campuran beton yang tidak sesuai dengan perencanaan yang nilai slumpnya melebihi atau kurang dari spesifikasi akan mengalami kesulitan dalam pengecoran, kualitas

beton yang buruk, resiko segregasi atau pemisahan, penurunan kekuatan beton, dan perubahan karakteristik konstruksi. Permasalahan yang terjadi bisa jadi akibat dari kelebihan faktor air semen (FAS) saat melakukan pencampuran, sehingga campuran beton yang akan dikerjakan menjadi terlalu encer ataupun sebaliknya. Permasalahan terjadi pun bisa jadi akibat kadar air dari bahan yang ada mempengaruhi kelebihan FAS pada saat pencampuran beton. Cuaca pun bisa menjadi faktor dari nilai slump yang terlalu encer

4.3.2 Kuat lentur beton

Dari hasil evaluasi pada tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa beton yang digunakan untuk perkerasan kaku di lapangan seluruhnya telah memenuhi spesifikasi, karena nilai dari kuat lentur beton telah melebihi kuat lentur beton minimum yang telah ditentukan pada spesifikasi yaitu 100 % dari nilai kuat lentur minimum 46 kg/cm untuk umur beton 28 hari. Dengan terpenuhinya syarat atau spesifikasi pada kuat lentur beton kekuatan dan daya tahan beton terhadap beban lentur. Kuat lentur mampu untuk menahan tekanan dan tegangan pada saat diberikan beban lentur, seperti beban yang bekerja pada elemen struktural seperti pada balok dan pelat.