



PEMERIKSAAN DESIGN MIX FORMULA BETON FC' 20 MPA DENGAN METODE SNI UNTUK RIGID PAVEMENT RUAS JALAN BUMI AGUNG – SINDANG SARI OGAN KOMERING ILIR

Yogi Adinata¹, Ratna Dewi², Dikpride Despa³

1 Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Ogan Komering Ilir

2 Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterbitkan : 24 Januari 2025

Kata kunci:

Design Mix Formula

Beton Fc' 20 MPa

Rigid Pavement

Metode SNI

Kuat Tekan

Ruas Jalan

Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa dan menganalisis desain campuran beton dengan kuat tekan (fc) 20 MPa untuk konstruksi *rigid pavement* pada ruas jalan Bumi Agung – Sindang Sari, dengan mengacu pada metode SNI 03-2834-2000. Beton yang digunakan pada proyek jalan ini harus memenuhi persyaratan kekuatan yang sesuai dengan kebutuhan operasional dan ketahanan terhadap beban lalu lintas. Metode yang digunakan untuk perancangan campuran beton adalah berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan SNI 03-2834-2000, yang melibatkan penentuan kebutuhan bahan, rasio air-semen, serta proporsi agregat. Pemeriksaan kualitas beton dilakukan melalui uji slump untuk menentukan *workability* dan uji kuat tekan pada umur 7 hari untuk memastikan bahwa beton memenuhi spesifikasi kuat tekan yang diinginkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton yang dirancang dengan metode SNI ini dapat mencapai kuat tekan 20,3 MPa pada umur 28 hari, yang sesuai dengan standar untuk konstruksi *rigid pavement*. Dengan demikian, desain campuran beton ini dapat digunakan sebagai referensi untuk proyek konstruksi jalan lainnya dengan spesifikasi serupa.

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur jalan merupakan salah satu elemen penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat. Jalan sebagai sarana transportasi memiliki peran yang sangat vital, terutama di daerah-daerah yang sedang berkembang. Salah satu daerah yang sedang mengalami pembangunan infrastruktur jalan adalah Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) yang terletak di Provinsi Sumatera Selatan. Kabupaten ini memiliki luas wilayah yang cukup besar dan potensi ekonomi yang berkembang pesat, dengan sektor pertanian, perikanan, dan industri menjadi pilar utama perekonomiannya. Oleh karena itu, pembangunan jaringan jalan yang baik menjadi kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan konektivitas antar kecamatan, serta mendukung aktivitas ekonomi masyarakat setempat.

Pada ruas jalan Bumi Agung – Sindang Sari yang terletak di Kabupaten OKI, pembangunan konstruksi jalan dengan menggunakan beton untuk *rigid pavement* menjadi pilihan utama. Beton memiliki keunggulan dalam daya tahan terhadap beban lalu lintas yang tinggi dan kondisi cuaca ekstrem. Selain itu, beton juga lebih tahan terhadap kerusakan akibat perubahan suhu dan kelembaban yang ekstrem, yang dapat memengaruhi kualitas jalan dalam jangka panjang. Mengingat pentingnya

kualitas jalan dalam mendukung aktivitas perekonomian, perancangan campuran beton yang tepat dan akurat menjadi salah satu aspek yang sangat diperhatikan dalam pembangunan *rigid pavement* di ruas jalan ini.

Beton untuk *rigid pavement* harus memenuhi berbagai spesifikasi teknis, terutama kuat tekan (fc) pada umur tertentu, agar jalan yang dibangun mampu menahan beban lalu lintas dan ketahanan terhadap faktor lingkungan. Pada proyek pembangunan jalan Bumi Agung – Sindang Sari, beton yang digunakan harus memiliki kuat tekan 20 MPa pada umur 28 hari agar memenuhi spesifikasi yang diperlukan untuk mendukung kekuatan struktur jalan. Oleh karena itu, perancangan campuran beton yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan beton yang dihasilkan memiliki kekuatan dan ketahanan yang optimal, sesuai dengan kondisi lalu lintas dan lingkungan di Kabupaten OKI.

Desain campuran beton atau design mix adalah proses penentuan proporsi bahan-bahan pembuat beton, seperti semen, agregat kasar, agregat halus, dan air, yang disesuaikan untuk mencapai kekuatan beton yang diinginkan. Penelitian ini mengacu pada metode SNI 03-2834-2000, yang merupakan standar yang digunakan di Indonesia untuk menentukan komposisi campuran beton. Metode ini mempertimbangkan berbagai faktor, seperti jenis bahan, rasio air-semen, serta

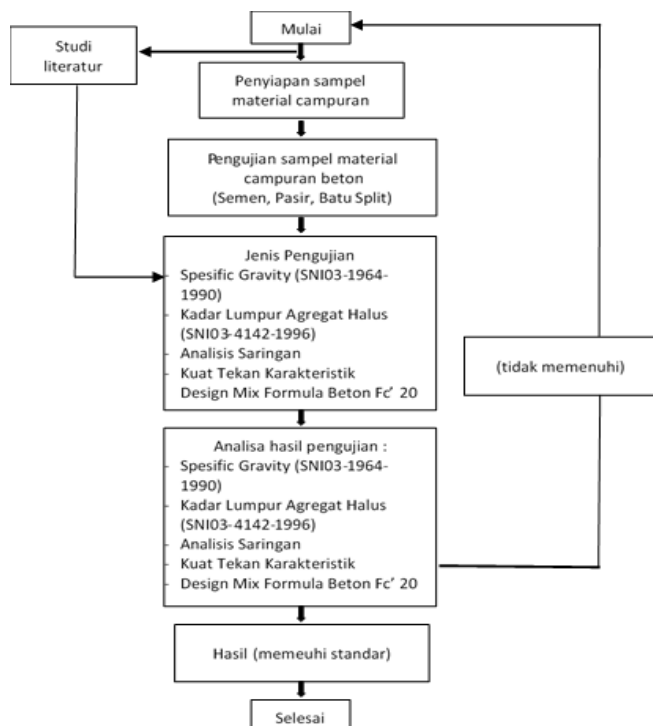
karakteristik agregat yang digunakan untuk menghasilkan beton dengan kualitas yang sesuai dengan target kuat tekan. Dalam penelitian ini, beton dirancang untuk mencapai kuat tekan sebesar 20 MPa pada umur 28 hari.

Metode SNI 03-2834-2000 memberikan pedoman yang jelas dalam merancang campuran beton untuk rigid pavement dengan memperhatikan kekuatan yang diperlukan untuk menahan beban lalu lintas dan ketahanan terhadap perubahan cuaca ekstrem. Ruas jalan Bumi Agung – Sindang Sari yang terletak di Kabupaten OKI memiliki karakteristik lingkungan yang memerlukan beton yang mampu bertahan lama dan menghadapi beban lalu lintas yang cukup berat. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan beton yang dihasilkan dapat memenuhi standar kuat tekan yang diperlukan untuk menjamin ketahanan dan umur panjang struktur jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menguji desain campuran beton yang dirancang menggunakan metode SNI 03-2834-2000 serta memeriksa apakah beton yang dihasilkan memenuhi spesifikasi kuat tekan yang diperlukan untuk konstruksi rigid pavement di ruas jalan Bumi Agung – Sindang Sari. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi yang berguna bagi perancangan campuran beton pada proyek-proyek serupa di daerah lain, terutama dengan mempertimbangkan karakteristik lingkungan dan lalu lintas yang ada di Kabupaten Ogan Komering Ilir.

2. Metodologi

Studi literatur yang digunakan pada penulisan ini berupa makalah atau jurnal yang berkaitan dengan topik yang diteliti. Peraturan mengenai standar kelayakan perkerasan kaku jalan (*rigid pavement*) seperti Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 Revisi 2 juga menjadi acuan dalam penulisan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode pengujian terhadap beberapa benda uji dalam beberapa kondisi yang diuji di laboratorium berdasarkan metode SNI 03-2834-2000. Untuk hal pengujian bahan, data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari uji bahan secara langsung.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1. Bahan dan Alat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang campuran beton (mix design) dengan mutu f_c' 20 MPa menggunakan material lokal yaitu pasir dari Sungai Talang Pangeran, batu split dari Sidomulyo Lampung, dan semen Baturaja. Metodologi yang digunakan meliputi pengujian material, perancangan mix design, pembuatan, dan pengujian benda uji beton guna memastikan beton memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

2.1.1. Bahan

Adapun bahan atau material yang akan digunakan adalah:

1. Pasir Sungai Talang Pangeran (sebagai agregat halus)
2. Batu split dari Sidomulyo Lampung (sebagai agregat kasar)
3. Portland Semen Baturaja
4. Air bersih (sesuai standar SNI untuk air pencampur beton)

2.1.2. Alat

Adapun alat yang akan digunakan dalam pengujian adalah:

1. Saringan agregat (ayakan No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, dan No. 100)
2. Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 kg
3. *Slump cone* beserta batang penumbuk
4. Cetakan silinder beton (Ø15 cm x 30 cm)
5. Mesin uji tekan beton
6. Oven laboratorium untuk pengeringan agregat
7. Alat uji kadar air agregat (alat *pycnometer* dan timbangan hidrostatik)
8. Alat uji berat jenis semen (*Le Chatelier Flask*)
9. Alat pengaduk beton (mixer beton laboratorium)
10. Alat uji modulus kehalusan agregat

2.2. Pengujian Awal Material

Sebelum merancang mix design, dilakukan pengujian material untuk memastikan kualitas agregat dan semen sesuai dengan spesifikasi teknis. Berikut adalah pengujian yang dilakukan:

1. Agregat Halus (Pasir Sungai Talang Pangeran)
 - Analisis gradasi menggunakan metode ayakan
 - Kadar lumpur dengan metode pencucian
 - Berat jenis dan penyerapan air dengan metode *pycnometer*
 - Kandungan zat organik dengan larutan natrium hidroksida
 - Modulus kehalusan untuk menentukan kehalusan pasir
2. Agregat Kasar (Batu Split Sidomulyo Lampung)
 - Analisis gradasi untuk menentukan distribusi ukuran partikel
 - Berat jenis dan penyerapan air
 - Kadar lumpur dengan metode pencucian
 - Bentuk dan tekstur agregat melalui pengamatan visual dan analisis angularity number
3. Semen Baturaja
 - Berat jenis menggunakan alat *Le Chatelier Flask*
 - Konsistensi normal untuk menentukan kadar air optimum
 - Waktu ikat awal dan akhir menggunakan *Vicat Apparatus*
4. Air
 - Pengujian pH untuk memastikan air tidak mengandung zat yang dapat mengganggu proses hidrasi semen

2.3. Perancangan Campuran Beton

Perancangan campuran beton dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2834-2000 dan metode DOE (*Department of Environment*) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan mutu beton yang dirancang (f_c' 20 MPa)
2. Menentukan nilai faktor air semen (FAS) berdasarkan kuat tekan target dan kondisi lingkungan eksposur
3. Menentukan kadar semen berdasarkan FAS dan faktor pengikat
4. Menentukan kadar agregat halus dan kasar berdasarkan gradasi dan modulus kehalusan
5. Menyesuaikan kebutuhan air pencampur berdasarkan kondisi agregat
6. Menentukan penggunaan bahan tambahan (superplasticizer jika diperlukan)
7. Melakukan perhitungan berat campuran per m^3 beton untuk mendapatkan komposisi yang tepat
8. Membuat beberapa variasi campuran untuk menemukan desain terbaik

2.4. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

2.4.1. Pencampuran Beton

Semua bahan ditimbang sesuai *mix design* yang telah dirancang. Proses pencampuran dilakukan menggunakan *mixer* beton hingga homogen. Selanjutnya dilakukan *slump test* untuk mengevaluasi *workability*.

2.4.2. Pengecoran dan Pemadatan

Beton dituangkan ke dalam cetakan silinder ($\varnothing 15$ cm x 30 cm). Pemadatan dilakukan dengan batang penumbuk sesuai standar ASTM C31.

2.4.3. Perawatan Benda Uji

Setelah 24 jam, benda uji dilepas dari cetakan dan direndam dalam air selama 7 hari.

Suhu air perawatan dijaga pada kisaran $23 \pm 2^\circ\text{C}$ sesuai standar.

2.5. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan mesin uji tekan hidrolik dengan tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan benda uji, memastikan permukaan rata dan kering.
2. Penempatan benda uji pada mesin uji tekan.
3. Pemberian beban bertahap hingga benda uji mengalami kegagalan.
4. Pencatatan beban maksimum yang diterima benda uji.
5. Perhitungan kuat tekan beton (MPa) menggunakan rumus:

$$P = \frac{F}{A}$$

dimana:

P = kuat tekan beton (MPa)

F = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm^2)

Pengujian trial dilakukan pada umur beton 7 hari.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Semen

Hasil pengujian sampel semen untuk *Design Mix Formula* pada pekerjaan ini tercantum pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Semen

Jenis	Portland Cement Composite (PCC)
Merk Dagang	Semen Baturaja
Skala Awal	0,6 gr
Skala Akhir	21,5 gr
Massa Contoh	64 gr
Berat Jenis Semen	3,06 gr/cm^3
Konsistensi Normal	24 %
Waktu Pengikatan awal	60 menit

Sumber : Hasil pengujian

3.2 Agregat Halus

Hasil pengujian sampel agregat halus untuk *Design Mix Formula* berdasarkan metode SNI 1969-2008. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai *specific gravity* dan *absorption test* material agregat halus. Adapun hasil lengkap tercantum pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Pan no.		I	II
1	Berat (Sampel SSD+Pan) (gr)		
2	Berat pan (gr)		
3	Berat sampel SSD (gr)	1-2	2085,3
4	Berat (keranjang basket+sampel SSD) di air (gr)		
5	Berat keranjang basket di air (gr)		
6	Berat sampel SSD di air (gr)	4-5	1290,6
7	Specific Gravity of SSD (gr/cc)	3/(3-6)	2,624
	Rata-rata		2,631
8	Berat (sampel kering oven) (gr)		2063,1
9	Bulk specific gravity (gr/cc)	8/(3-6)	2,596
	Rata-rata		2,604
10	Volume air (gr)	3-8	22,2
11	Apparent specific gravity (gr/cc)	8/(8-6)	2,67
	Rata-rata		2,678
12	Absorption percent (%)	10/8x100	1,076
	Rata-rata		1,062

Sumber : Hasil pengujian

3.3 Agregat Kasar

Hasil pengujian sampel agregat halus untuk *Design Mix Formula* berdasarkan metode SNI 1969-2008. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai *specific gravity* dan *absorption test* material agregat halus. Adapun hasil lengkap tercantum pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No. Picometer	I	II	Rata-rata
A	Berat sampel (ssd) (gr)	500	500
B	Berat picometer+air (25c) (gr)	623,2	622,8
C	Berat picometer+air+sampel (gr)	965,1	964,3
D	Berat sampel kering oven	480,3	481,7

1	Bulk of Specific Gravity	3,038	3,039	3,039
2	SSD of Specific Gravity	3,163	3,155	3,159
3	Apparent of Specific Gravity	3,470	3,436	3,453
4	Absorption	4,102	3,799	3,950

Sumber : Hasil pengujian

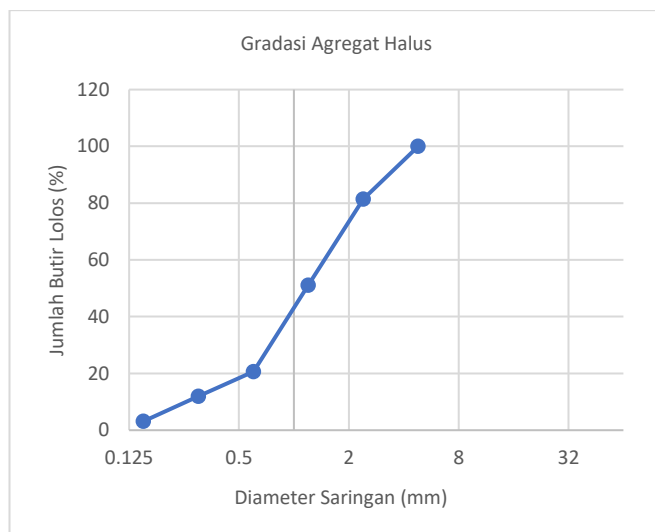
3.4 Analisa Saringan

Pada pengujian agregat halus, diambil 2 sampel dengan berat masing-masing sampel, A = 1362,4 gram dan B = 1193,3 gram. Hasil analisa saringan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan untuk grafik gradasi agregat halus tercantum pada Gambar 1.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Ukuran saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)		Persen Lolos (%)		
	A	B	A	B	Rata-rata
37.5					
19					
9.6					
4.8			100	100	100
2.4	266,3	208,8	80,45	82,5	81,48
1.2	330,0	435,9	56,23	45,97	51,10
0.6	499,6	290,1	19,56	21,66	20,61
0.3	101,9	118,0	12,08	11,77	11,93
0.15	119,1	105,0	3,34	2,97	3,16

Sumber : Hasil pengujian



Gambar 1. Grafik gradasi agregat kasar

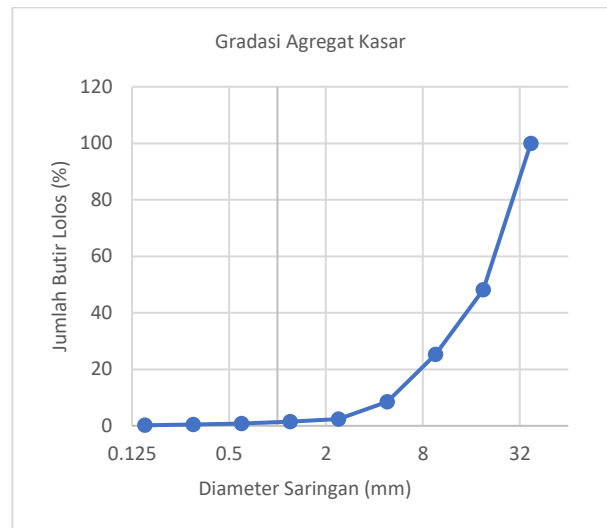
Pada pengujian agregat kasar, diambil 2 sampel dengan berat masing-masing sampel, A = 2145,7 gram dan B = 2095,6 gram. Hasil analisa saringan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan untuk grafik gradasi agregat kasar tercantum pada Gambar 2.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Ukuran saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)		Persen Lolos (%)		
	A	B	A	B	Rata-rata
37.5			100	100	100
19	1063,2	1134,3	50,45	45,87	48,16
9.6	491,2	477,4	27,56	23,09	25,33
4.8	386,2	325,4	9,56	7,56	8,56
2.4	150,2	114,0	2,56	2,12	2,34
1.2	9,4	24,7	2,12	0,94	1,53

0.6	27,0	6,1	0,86	0,65	0,76
0.3	8,8	4,6	0,45	0,43	0,44
0.15	4,7	6,5	0,23	0,12	0,18

Sumber : Hasil pengujian



Gambar 2. Grafik gradasi agregat kasar

3.5 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dilakukan dengan metode SNI 03-4428-1997 dimana kadar lumpur maksimum yang disyaratkan untuk beton sebesar 5%, hasil pengujian tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

Pemeriksaan	Satuan	Benda Uji	
		I	II
Tinggi sampel dalam tabung ukur	ml	50	50
Tinggi air dalam tabung ukur	ml	200	200
Kadar lumpur	y1	cm	0,23
	y2	cm	0,22
	y3	cm	0,21
	y4	cm	0,22
Persen kadar lumpur	%	4,40	3,35
Rata-rata	%	3,88	

Sumber : Hasil pengujian

3.5 Uji Kuat Tekan Beton

Dalam Design Mix Formula ini dilakukan trial uji kuat tekan menggunakan 3 (tiga) benda uji silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm di umur beton 7 hari berdasarkan metode SNI 03-1974-1990. Hasil kuat tekan tersebut dikorelasikan ke umur 28 hari untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton yang direncanakan.

Pada Tabel 7. Dapat dilihat perhitungan berat jenis masing-masing sampel benda uji. Nilai berat jenis diperoleh dari berat benda uji dibagi volume benda uji.

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Benda Uji

No.	Umur	Berat (gr)	Volume (cm ³)	Berat Jenis (gr/cm ³)
-----	------	------------	---------------------------	-----------------------------------

I	7 hari	12562,3	5298,8	2,371
II	7 hari	12653,6	5298,8	2,388
III	7 hari	12287,3	5298,8	2,319

Sumber : Hasil pengujian

Pada tabel 8 berikut ini merupakan hasil pemeriksaan kuat tekan beton masing-masing benda uji di umur 7 hari. Kuat tekan beton diperoleh dari nilai beban saat dilakukan pengujian (*load*) dibagi luas penampang benda uji (*area*). Hasil lengkap pada tabel berikut ini.

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

No.	Umur	Area(cm ²)	Load (kg)	Kuat tekan (kg/cm ²)
I	7 hari	176,6	25900	146,6
II	7 hari	176,6	27022	153,0
III	7 hari	176,6	23759	134,5
Rata-rata				144,7

Sumber : Hasil pengujian

Pada tabel 9 menunjukkan korelasi umur beton sesuai SNI, dengan menggunakan tabel ini dapat diperoleh nilai konversi kuat tekan beton di umur 28 hari dengan menggunakan hasil kuat tekan beton di umur 7 hari.

Tabel 9. Korelasi Umur Beton

Hari	Korelasi
7	0,650
14	0,880
21	0,950

Sumber : SNI 03-1974-1990

Untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan membagi nilai kuat tekan beton masing-masing benda uji dengan nilai korelasi dari tabel 9. Kemudian nilai kuat tekan beton ketiga benda uji dijumlahkan dan dibagi jumlah benda uji untuk memperoleh nilai kuat tekan beton rata-rata di umur 28 hari, diperoleh sebesar 22,3 Mpa. Hasil lengkap dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

No.	Umur	Kuat tekan (kg/cm ²)	Adjust 28 days	
			Korelasi (Tabel 9)	28 hari (Mpa)
I	7 hari	146,6	0,650	22,6
II	7 hari	153,0	0,650	23,5
III	7 hari	134,5	0,650	20,7
Rata-rata				22,3

Sumber : Hasil pengujian

3.6 Design Mix Formula Beton Fc' 20 Mpa

Berdasarkan pengujian sampel material berupa semen, agregat halus, agregat kasar, air dan uji trial test kuat tekan beton pada umur 7 hari, maka diperoleh proporsi campuran beton yang direncanakan yaitu Fc' 20 Mpa. Untuk hasil lengkap tercantum pada Tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Proporsi Campuran dalam Meter Kubik

Beton	Semen	Pasir	Split	Air
Fc' 20 Mpa	404	750	1036	190

Sumber : Hasil pengujian

Tabel 12. Proporsi Campuran dalam Berat

Beton	Semen	Pasir	Split	Air
Fc' 20 Mpa	1	1,9	2,6	0,4

Sumber : Hasil pengujian

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa desain campuran beton dengan kuat tekan 20 MPa untuk rigid pavement ruas jalan Bumi Agung – Sindang Sari yang dilakukan menggunakan metode SNI 03-2834-2000 telah memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Beton yang dihasilkan memiliki kuat tekan yang sesuai dengan standar yang ditetapkan pada umur 28 hari dan memiliki *workability* yang baik. Oleh karena itu, desain mix formula beton yang digunakan dapat diterapkan pada proyek rigid pavement di jalan-jalan lainnya.

Berdasarkan hasil pengujian, beton yang dirancang sesuai dengan metode SNI 03-2834-2000 dapat memenuhi persyaratan kuat tekan yang dibutuhkan untuk rigid pavement. Beton yang dihasilkan juga memiliki *workability* yang baik, yang menunjukkan bahwa campuran beton tersebut mudah diterapkan pada konstruksi jalan.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh teman-teman seperjuangan Program Studi Program Profesi Insinyur (PSPPI) UNILA Semester Genap TA 2024 dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan saran dan masukan kepada penulis. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua.

Daftar pustaka

- AASHTO. 1990. 15th edition. Standard specification for Transportation materials and methods of sampling and testing. America.
- Balai Bahan dan Perkerasan Jalan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum. 2009. Modul Pengendalian Mutu Pekerjaan Aspal dan Agregat.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1994, Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, Metode Pengujian Kadar Beraspal Dengan Cara Ekstraksi menggunakan Alat Soklet, SNI 03-3640-1994
- Khairani, C., Saleh, S. M., & Sugiarto, S. (2018). Uji Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan Tambahan Parutan Ban Bekas. Jurnal Teknik Sipil, 1(3), 559–570.
- Marga, D. J. B. (2018). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Divisi 6. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Marga, D. P. U. B. (2018). Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Tata Ruang. Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan.
- SNI 03-2492-1991. Metode Pengambilan Benda Uji Beton Inti.
- SNI 06-2441-1991. Metode Pengujian Berat Jenis Aspal: Pusjatan– Balitbang PU.
- SNI 03-1969-1990. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.