

## KAJIAN KUAT LENTUR RIGID PAVEMENT BETON FS 4.5 DENGAN PENAMBAHAN GEOGRID (TENCATE)

M. RIDUAN , FARLIN ROSYAD

Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma Palembang  
mhmdriduans01@gmail.com , farlin.rosyad@binadarma.ac.id

**Abstract:** *Rigid pavement is a type of road pavement that uses concrete as its main material. This study uses Biaxial Geogrid as an Addition with a pattern of one and two layers applied to the rigid pavement of Fs 4.5 Concrete This study aims to determine the Maximum Flexural Strength in FS 4.5 concrete with the addition of a Biaxial Geogrid starting from one and two layers, The method used is experimental with destructive testing on 18 samples, This study was conducted in the Laboratory of Campus C of Bina Darma University, a block-shaped test piece measuring 15x15x30 cm, at a test age of 7 to 28 days, The results of this study showed that the use of two layers of Biaxial Geogrid increased the maximum bending strength up to 3.8 MPa at the age of 7 days and 5.1 MPa at the age of 28 days. For the value of the Maximum Flexural Strength of Normal Concrete In this study, it is 3.4 Mpa for 7 days of age 4.7 Mpa for 28 days Meanwhile, one layer of Geogrid produces a bending strength of 3.7 MPa at 7 days and 4.9 MPa at 28 days. the addition of Biaxial Geogrid increases the flexural strength of FS 4.5 concrete by 3% at 7 days and 4% at 28 days for one layer of Geogrid, as well as 6% and 9% for two layers of Geogrid*

**Keywords:** *Flexural Strength of Biaxial Geogrid Concrete*

### A.Pendahuluan

Jalan raya adalah infrastruktur penting yang mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas. Kualitas perkerasan jalan mempengaruhi kelancaran transportasi, dan perkerasan beton kaku (rigid pavement) adalah salah satu jenis yang banyak digunakan. Kuat lentur beton, atau modulus of rupture, adalah parameter krusial dalam desain rigid pavement, dengan nilai umum berkisar antara 3,5 hingga 5,0 MPa. Beton dengan kuat lentur 4,5 MPa dianggap ideal karena memberikan keseimbangan antara kekuatan dan fleksibilitas, serta ketahanan terhadap siklus beban berulang.

Beton memiliki kelebihan seperti harga ekonomis, tahan terhadap api, dan kemampuan tekan yang tinggi. Namun, kekuatan lentur beton sering kali lebih rendah dibandingkan kekuatan tekan. Penelitian terus dilakukan untuk meningkatkan sifat-sifat beton, termasuk penggunaan bahan serat seperti geogrid untuk memperbaiki kekuatan lentur dan keawetan beton.

Geogrid, terutama jenis biaxial, adalah inovasi geosintetik yang dapat meningkatkan kekuatan dan kinerja beton. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa geogrid dapat meningkatkan kekuatan lentur, mengendalikan retak, serta meningkatkan umur layanan perkerasan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan geogrid biaxial pada beton dengan kuat lentur 4,5 MPa sebagai rigid pavement dengan judul "KAJIAN KUAT LENTUR RIGID PAVEMENT BETON FS 4.5 DENGAN PENAMBAHAN GEOGRID (TENCATE)."

### B.Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kampus C Universitas Bina Darma Palembang yang beralamat di Jl. Jenderal Ahmad Yani No.15, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang, Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yaitu, metode yang dilakukan dengan cara melaksanakan eksperimen terhadap objek penelitian, dan untuk pengujian dengan menggunakan metode destruktif yaitu dengan cara menghancurkan benda uji yang diteliti, lalu menganalisis data dari hasil pengujian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kuat Lentur Maksimum yang di hasilkan Beton Fs 4,5 Dengan Penambahan Geogrid Biaxial pada umur pengujian 7 sampai 28 hari, Penelitian

ini menggunakan 18 sampel pengujian kuat lentur, benda uji berbentuk balok dengan ukuran 15x15x60 Cm, Adapun Material pada penelitian ini sebagai berikut :

- Air (ex PDAM)
- Semen Portland (Ex Palembang)
- Batu Split (Ex Lampung)
- Pasir (Ex tanjung raja)
- Geogrid Biaxial (Tencate)

**C.Pembahasan dan Analisa**

Seluruh tahap pekerjaan/pelaksanaan penelitian ini telah selesai dilakukan dimulai pada tahap studi literature, pengadaan bahan/material, pengujian bahan/material, perhitungan komposisi campuran beton (Mix Design), pelaksanaan pembuatan benda uji, hingga uji kuat lentur pada Beton Fs 4,5 dengan penambahan Geogrid Biaxial Satu dan dua Layer dengan pola Membentang

1. Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir)

Tabel 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Saringan	Massa Tertahan	Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)		
			Tertahan	Lewat	
Mm	#	Gram (a)	Gram (b)	(c)	(d)
4,75	#4	3,5	3,5	0,7	99
2,36	#8	4,2	7,7	1,5	98
1,18	#16	83,8	92	18	82
0,6	#30	203	295	59	41
0,3	#50	105	400	80	20
0,15	#100	54	454	91	9,2
0,075	#200	31	485	97	3
Pan		15	500	100	0
Jumlah		500		250	
<b>Modulus Kehalusan</b>			250 / 100 % = 2,5 %		

Sumber : Hasil Pengujian 2024

2. Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	Rata <sup>2</sup>
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	S	500	500	Gram
Berat benda uji kering oven	A	490	485	Gram
Berat piknometer yang berisi air	B	700	700	Gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air	C	990	985	Gram
Perhitungan	Notasi	I	II	Rata <sup>2</sup>
Berat Jenis curah kering ( $s_d$ )	$\frac{A}{A + B - C}$	2,33	2,256	2,2
Berat jenis curah jenuh kering permukaan ( $s_s$ )	$\frac{S}{B + S - C}$	3,381	2,500	2,4
Berat Jenis Semu ( $s_a$ )	$\frac{A}{B + A - C}$	2,450	2,425	2,4
Penyerapan Air ( $s_w$ )	$\frac{S - A}{A} \times 100$	2,041	3,093	2,5

Sumber : Hasil Pengujian 2024

3. Berat Isi Agregat Halus

Tabel 3. Berat Isi Agregat Halus

<b>KONDISI GEMBUR</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
Berat tempat + benda uji	10.765	10.780
Berat tempat	5.326	5.326
Berat benda uji	5439	5.454
Isi tempat	2187	2187
Berat isi benda uji (gr/cc)	0,40	2,5
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)		1,6
<b>KONDISI PADAT</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
Berat tempat + benda uji	12.345	12.340
Berat Tempat	5.326	5.326
Berat Benda Uji	7.019	7.014
Isi tempat	2187	2187
Berat isi benda uji (gr/cc)	0,312	3,2
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)		1,92

Sumber : Hasil Pengujian 2024

4. Kadar Lumpur Agregat Halus Lolos Saringan # 200

Tabel 4. Kadar Lumpur Agregat Halus Lolos Saringan #200

<b>PERHITUNGAN</b>	<b>Notasi</b>	<b>HASIL</b>	
Berat Sampel + wadah sebelum dicuci	W1	1475,0	1475,0
Berat Wadah	W2	475,0	475,0
Berat Sampel sebelum dicuci	W3	1000,0	1000,0
Berat Sampel + wadah sesudah dicuci	W4	1470,0	1472,0
Berat Sampel sesudah dicuci	W5	995,0	997,0
Kadar Lumpur	$W6 = \frac{W3 - W5}{W3} \times 100$	0,500	0,300
Rata – Rata Kadar Lumpur %		0,400 %	

Sumber : Hasil Pengujian 2024

5. Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Split ½ )

Tabel 5. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Split ½ )

<b>Saringan</b>		<b>Massa Tertahan</b>	<b>Jumlah Tertahan</b>	<b>Persentase Kumulatif (%)</b>	
<b>Mm</b>	<b>Inci</b>	<b>Gram (a)</b>	<b>Gram (b)</b>	<b>Tertahan (c)</b>	<b>Lewat (d)</b>
19,1	¾	179	179	2,6	97,44
12,7	½	4335	4514	64,5	35,51
9,52	3/8	2421	6935	99,1	0,93
4,75	#4	65	7000	100	0
	Pan	0	7000	100	0
	Jumlah	7000		466	
	Modulus Kehalusan			466% / 100% = 4,6%	

Sumber : Hasil Pengujian 2024

6. Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Split 2/3)

Tabel 6. Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Split 2/3)

Saringan	Mm	Inci	Massa Tertahan		Persentase Kumulatif (%)	
			Gram (a)	Gram (b)	Tertahan (c)	Lewat (d)
	25,4	1	5922	5922	84,6	15,4
	19,1	¾	581	6503	92,9	7,1
	12,7	½	497	7000	100	0
	Pan		0	7000	100	0
	Jumlah		7000		478	
Modulus Kehalusan				478% / 100% = 4,8%		

Sumber : Hasil Pengujian 2024

7. Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar ( Batu ½ )

Tabel 7. Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar ( Batu ½ )

PENGUJIAN	NOTASI	HASIL
Berat Benda Uji Kondisi Kering Permukaan	B	1000
Berat Agregat Dalam Air	C	1090
Berat Kering Oven	A	988
PERHITUNGAN	NOTASI	HASIL
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	$\frac{A}{B - C}$	10,9
Berat Jenis Curah Permukaan (Ss)	$\frac{B}{B - C}$	11,1
Berat Jenis Semu (Sa)	$\frac{A}{A - C}$	9,6
Penyerapan Air (Ss)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	1,215 %

Sumber : Hasil Pengujian 2024

8. Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Batu Split 2/3)

Tabel 8. Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Batu Split 2/3)

PENGUJIAN	NOTASI	HASIL
Berat Benda Uji Kondisi Kering Permukaan	B	1000
Berat Agregat Dalam Air	C	1049
Berat Kering Oven	A	985
PERHITUNGAN	NOTASI	HASIL
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	$\frac{A}{B - C}$	20,102
Berat Jenis Curah Permukaan (Ss)	$\frac{B}{B - C}$	20,408
Berat Jenis Semu (Sa)	$\frac{A}{A - C}$	15,391
Penyerapan Air (Sw)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	1,523

Sumber : Hasil Pengujian 2024

9. Berat Isi Agregat Kasar (Batu Split ½ )

Tabel 9. Berat Isi Agregat Kasar (Batu Split ½ )

<b>KONDISI GEMBUR</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Rata - Rata</b>
Berat tempat + benda uji	20.800	20.855	20.828
Berat tempat	8.130	8.130	8.130
Berat benda uji	12.670	12.725	12.698
Isi tempat	9850	9850	9.850
Berat isi benda uji (gr/cc)	1,29	1,29	1,29
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)			1,29
<b>KONDISI PADAT</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Rata - Rata</b>
Berat tempat + benda uji	21.435	21450	21443
Berat Tempat	8.130	8.130	8130
Berat Benda Uji	13.305	13.320	13313
Isi tempat	9850	9850	9850
Berat isi benda uji (gr/cc)	1,35	1,35	1,35
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)			1,35

Sumber : Hasil Pengujian 2024

10. Berat Isi Agregat Kasar (Batu Split ⅔ )

Tabel 10. Berat Isi Agregat Kasar (Batu Split ⅔ )

<b>KONDISI GEMBUR</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Rata - Rata</b>
Berat tempat + benda uji	20.800	20.855	20.828
Berat tempat	8.130	8.130	8.130
Berat benda uji	12.670	12.725	12.698
Isi tempat	9850	9850	9.850
Berat isi benda uji (gr/cc)	1,29	1,29	1,3
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)			1,29
<b>KONDISI PADAT</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Rata - Rata</b>
Berat tempat + benda uji	21.545	21585	21565
Berat Tempat	8.130	8.130	8130
Berat Benda Uji	13.415	13.455	13435
Isi tempat	9850	9850	9850
Berat isi benda uji (gr/cc)	1,36	1,37	1,36
Berat isi benda uji rata-rata (gr/cc)			1,36

Sumber : Hasil Pengujian 2024

11. Kadar Lumpur Lolos Saringan #200 Agregat Kasar ( Batu Split ½ )

Tabel 11. Kadar Lumpur Lolos Saringan #200 Agregat Kasar ( Batu Split ½ )

<b>PERHITUNGAN</b>	<b>Notasi</b>	<b>HASIL</b>	
Berat Sampel + wadah sebelum dicuci	W1	1475	1475,0
Berat Wadah	W2	475	475
Berat Sampel sebelum dicuci	W3	1000,0	1000,0
Berat Sampel + wadah sesudah dicuci	W4	1467,0	1468,0
Berat Wadah	W5	475,0	475,0
Berat Sampel sesudah dicuci	W6	992,0	993,0
Kadar Lumpur	$W6 = \frac{W3 - W5}{W3} \times 100\%$	0,800	0,700
Rata Rata Kadar Lumpur		0,750%	

Sumber : Hasil Pengujian 2024

12. Kadar Lumpur Lolos Saringan #200 Agregat Kasar ( Batu Split 2/3 )

Tabel 12. Kadar Lumpur Lolos Saringan #200 Agregat Kasar ( Batu Split 2/3)

PERHITUNGAN	Notasi	HASIL	
Berat Sampel + wadah sebelum dicuci	W1	1475	1475,0
Berat Wadah	W2	475	475
Berat Sampel sebelum dicuci	W3	1000	1000
Berat Sampel + wadah sesudah dicuci	W4	1466	1467
Berat Wadah	W5	475	475
Berat Sampel sesudah dicuci	W6	991	992
Kadar Lumpur	$W6 = \frac{W3 - W5}{W3} \times 100\%$	0,900	0,800
Rata Rata Kadar Lumpur		0,850 %	

Sumber : Hasil Pengujian 2024

13. Analisis Hasil Kuat Lentur Keseluruhan Variabel Benda uji

Table 13. Hasil Pengujian Kuat Lentur Keseluruhan Variabel Benda Uji

Hasil Kuat Lentur Rata - Rata Variabel Penelitian			
No	Kode Benda Uji	Umur Benda Uji	Kuat Lentur Maksimum Rata <sup>2</sup>
		(Hari)	(Mpa)
1	BN	7	3,6
2	BG1L	7	3,7
3	BG12	7	3,8
4	BN	28	4,7
5	BG1L	28	4,9
6	BG2L	28	5,1

Sumber : Hasil Pengujian 2024

Hasil pengujian kuat lentur beton FS 4,5 dengan penambahan geogrid biaxial menunjukkan bahwa beton dengan geogrid biaxial satu layer (BG1L) memiliki kuat lentur rata-rata sebesar 3,7 MPa pada umur 7 hari dan 4,9 MPa pada umur 28 hari. Peningkatan kuat lentur untuk BG1L adalah 3% pada umur 7 hari dan 4% pada umur 28 hari. Sementara itu, beton dengan geogrid biaxial dua layer (BG2L) menunjukkan kuat lentur rata-rata sebesar 3,8 MPa pada umur 7 hari dan 5,1 MPa pada umur 28 hari, dengan peningkatan kuat lentur sebesar 6% pada umur 7 hari dan 9% pada umur 28 hari. Sebagai perbandingan, beton tanpa geogrid (BN) memiliki kuat lentur rata-rata 3,6 MPa pada umur 7 hari dan 4,7 MPa pada umur 28 hari. Penambahan geogrid biaxial, terutama dua layer, memberikan peningkatan kuat lentur yang lebih signifikan dibandingkan dengan satu layer dan tanpa geogrid.

**D. Penutup**

1. nilai Kuat Lentur maksimum yang di dihasilkan, Beton FS 4,5 dari Masing - Masing variable variasi Penambahan satu dan dua Layer Geogrid Biaxial , Beton Geogrid Biaxial, 1 Layer (BG1L) pada saat pengujian Kuat Lentur Benda uji Berumur 7 hari dengan nilai kuat lentur Rata – Rata 3,7 Mpa , pada saat pengujian kuat lentur benda uji Berumur 28 hari mencapai nilai Kuat Lentur rata – rata 4,9 Mpa, variasi Beton Fs 4,5, Geogrid Biaxial, 2 Layer (BG2L) pada saat Pengujian Kuat Lentur benda uji berumur 7 Hari mencapai nilai Kuat Lentur maksimum rata – rata 3,8 Mpa , pada saat pengujian Kuat Lentur benda uji Berumur 28 Hari mencapai Nilai Kuat Lentur maksimum rata – rata 5,1 Mpa, variabel variasi Beton Geogrid 2 Layer (BG2L) ini, Merupakan Variabel

yang memiliki nilai kuat lentur rata – rata tertinggi dari masing- masing variabel pada penelitian ini, baik pada saat benda uji berumur 7 hingga 28 hari

2. Dari Hasil Presentase peningkatan penambahan satu dan dua Layer Geogrid Biaxial Terhadap nilai Kuat Lentur yang di Hasilkan Beton Fs 4,5 untuk benda uji Beton FS 4,5 Geogrid 1 layer (BG1L) pada umur pengujian kuat lentur mencapai 7 hari dengan nilai presentase peningkatan Kuat Lentur Sebesar 3% dan untuk pengujian kuat lentur benda uji berumur 28 Hari dengan nilai presentase peningkatan Kuat Lentur sebesar 4%, Kemudian untuk benda uji Beton Fs 4,5 Geogrid biaxial 2 Layer (BG2L) pada saat umur pengujian kuat lentur mencapai 7 Hari sebesar 6 % dan untuk pengujian kuat lentur benda uji berumur 28 Hari dengan nilai presentase peningkatan Kuat Lentur sebesar 9%

#### **Daftar Pustaka**

- Ghasan Chehab, (2008) " *Studi Laboratorium Perkuatan Geogrid Pada Beton Semen Portland* "
- Vincentius Kevin, (2018) " *Uji Lentur dan Tarik pada Ground Slab Dengan Penulangan Geogrid.* "
- Muhammad N.S. Hadi, (2016). " *Perilaku Kelelahan Lentur pada Perkerasan Beton Bertulang Geogrid.* "
- Hayassam Mohamad Itani, (2016) " *Penggunaan Penguatan Geogrid untuk Peningkatan Kinerja Overlay Beton.* "
- Abbas Sahib Abd-Ali Al-Hedad & Muhammad N.S. Hadi, (2017) " *Pengaruh Geogrid Terhadap Kinerja Susut Pengeringan Perkerasan Beton.* "
- Muhammad N.S. Hadi, Abbas Sahib, & Abd-Ali Al-Hedad, (2020) " *Perilaku Kelelahan Lentur pada Perkerasan Beton Bertulang Geogrid.* "
- Abbas Sahib Abd & Ali Al-Hedad, (2020) " *Pengaruh Perkuatan Geogrid Terhadap Regangan pada Zona Tekan Perkerasan Beton.* "
- Paul Aweyora, (2021) " *Kinerja Struktur Plat Beton Menggunakan Biaxial Geogrid.* "