

PERBANDINGAN KUAT TEKAN, LENTUR, DAN TARIK SUBSTITUSI SEKAM PADI PADA BETON

Ahmad Yani

Prodi Teknik Sipil Pertahanan Kordos Akmil, Jl. Gatot Subroto No 1 Magelang
Yanieyan69@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan bahan konstruksi bangunan yang paling banyak digunakan dalam suatu bangunan. merupakan material komposit yang diperoleh dari proses pencampuran semen Portland, agregat halus, agregat kasar, dan air yang mengeras sehingga menjadi benda padat. Sekam padi adalah sebuah limbah dari padi yang bisa dimanfaatkan untuk suatu bahan campuran pada pembuatan beton, dimana penggunaan agregat kasar bisa di kurangi sehingga memiliki berat yang relative ringan dan dapat di golongankan dalam sebuah beton ringan. perbandingan campuran tambahan substitusi agregat kasar dengan sekam padi 0%, 50% dan 60%. di ukur perbandingan kuat tekan, Tarik dan lentur dari beton dengan hasil rata-rata (24.91, 9.05, 4.34) MPa, tarik (2.8 N, 1.216 MPa, 0,889 N) lentur (14% , 6.08% , 4.445%) nilai kuat tekannya terus turun karena semakin besar rongga udara yang ada pada beton tersebut sehingga menurunkan kekuatan daya tekan, Tarik dan lentur beton.

Kata-kunci: Beton; uji kuat; sekam padi.

ABSTRACT

Concrete is the most widely used building construction material in buildings. is a composite material obtained from the process of mixing Portland cement, fine aggregate, coarse aggregate, and hardened water to become a solid object. Rice husks are waste from rice which can be used as a mixture for making concrete, where the use of coarse aggregate can be reduced so that it has a relatively light weight and can be classified as a lightweight concrete. Comparison of additional mixtures for substitution of coarse aggregate with rice husks 0%, 50% and 60%. The ratio of compressive, tensile and flexural strengths of concrete was measured with average results (24.91, 9.05, 4.34) MPa, tensile (2.8 N, 1.216 MPa, 0.889 N) flexural (14%, 6.08%, 4.445%) the compressive strength value continues to decrease because the air cavities in the concrete become larger, thereby reducing the compressive, tensile and flexural strength of the concrete.

Keywords: AHP method; maintenance; maintenance; Military Academy;

PENDAHULUAN (12pt)

Beton merupakan suatu komposit dari beberapa bahan batubatuan yang di rekatkan oleh bahan ikat. Beton di bentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan di tambah dengan pasta semen.

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Beton adalah campuran

antara bahan batuan, semen dan air serta biasanya juga ditambahkan dengan zat additive sebagai bahan tambahan (Mulyono, 2003). Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, agregat (dan kadang-kadang bahan tambahan, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non-kimia) dengan perbandingan

tertentu. Campuran tersebut bila dituangkan dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan mengeras seperti batuan. Pengerasan itu terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air, yang berlangsung selama waktu yang panjang, dan akibatnya campuran itu selalu bertambah keras setara dengan umurnya. Beton yang sudah keras dianggap sebagai batu tiruan, dengan rongga antara butiran yang besar (agregat kasar, kerikil, atau batuan pecah) di isi oleh butiran yang lebih kecil (agregat halus, pasir), dan pori-pori antara agregat halus ini di isi oleh air dan semen (pasta semen).

Beton merupakan bahan konstruksi bangunan yang paling banyak digunakan dalam suatu bangunan. merupakan material komposit yang diperoleh dari proses pencampuran semen Portland, agregat halus, agregat kasar, dan air yang mengeras sehingga menjadi benda padat. Dalam keadaan yang mengeras, beton bagaikan batu karang dengan kekuatan tinggi. Dalam keadaan segar, beton dapat di beri bermacam bentuk, sehingga dapat digunakan untuk membentuk seni arsitektur atau semata-mata untuk tujuan dekoratif. Komponen suatu bangunan terdiri dari pondasi, dinding, lantai, atap, dan lain-lain. Salah satu alternatif kemudahan dan efisiensi waktu dalam pemasangan dinding adalah dinding dengan bahan beton. Dalam sebuah beton pasti terdapat rongga udara. Rongga udara mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan beton. Makin besar volume rongga udara yang terdapat dalam beton maka kuat beton akan semakin menurun atau sebaliknya.

Seiring dengan berkembangnya zaman di era globalisasi dan kemajuan teknologi yang terus pesat. Dalam hal ini mengakibatkan terus bermunculnya benda – benda tak habis pakai yaitu limbah yang menumpuk karena tak semuanya dapat di daur ulang menjadi hal yang bermanfaat, sehingga keberadaannya yang terus meningkat menjadi masalah di setiap negara. Salah satunya limbah sekam padi. Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil sampingan setelah proses penjemuran dan penggilingan padi. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam, sekam padi diperoleh sebagai produk dari proses penggilingan gabah menjadi beras.

Sekam padi adalah sebuah limbah dari padi yang bisa di manfaatkan untuk suatu bahan campuran pada pembuatan beton, dimana penggunaan agregat kasar bisa di kurangi sehingga memiliki berat yang relative ringan dan dapat di golongankan dalam sebuah beton ringan.

METODE

1. Proses Pembuatan Bata Beton

a. Menyiapkan bahan susun Bata Beton.

1) Menimbang bahan – bahan susun bata beton yaitu semen, pasir, kerikil, sekam padi dan air dengan berat yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran bata beton. Untuk perencanaan campurannya adalah Pasir Kg, Semen Kg, Kerikil Kg, Air Liter, dan untuk sekam padi Kg. Komposisi masing- masing material tersebut sesuai dengan tabel dibawah ini :

material	Perbandingan berat	satuan	Berat satuan kg/m ³
semen	320.00	Kg	1344.84
pasir	808.00	Kg	1225.00
krikil	1045.00	Kg	1271.43
Air	192.00	lt	1000.00

Tabel 1. komposisi material
Sumber : Data Primer, 2023

2) Mempersiapkan cetakan bata beton dan peralatan lain yang dibutuhkan.

Tabel 2. Kebutuhan Pembuatan Kubus Beton

benda	jumlah benda	tebal	tinggi	panjang	volume	kebutuhan					
						semen(kg)	pasir(kg)	krikil(kg)	air(liter)	sekam padi(kg)	superplasticizer(ml)
sekam padi 0%	3	0.15	0.15	0.15	0.01013	3.24	8.181	10.580625	1.944	0	0.6
sekam padi 50%	3	0.15	0.15	0.15	0.01013	3.24	8.181	10.580625	1.944	5.2903125	0.6
sekam padi 60%	3	0.15	0.15	0.15	0.01013	3.24	8.181	10.580625	1.944	6.348375	0.6
jumlah					0.03038	9.72	24.543	31.741875	5.832	11.6386875	1.8
faktor aman*10%					0.00304	0.972	2.4543	3.1741875	0.5832	1.16386875	0.18

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 3. Kebutuhan Pembuatan Plat Beton

benda	jumlah benda	tebal	tinggi	panjang	volume	kebutuhan					
						semen(kg)	pasir(kg)	krikil(kg)	air(liter)	sekam padi(kg)	superplasticizer(ml)
sekam padi 0%	3	0.05	0.8	0.6	0.072	23.04	58.176	75.24	13.824	0	0.6
sekam padi 50%	3	0.05	0.8	0.6	0.072	23.04	58.176	75.24	13.824	12.54	0.6
sekam padi 60%	3	0.05	0.8	0.6	0.072	23.04	58.176	75.24	13.824	15.048	0.6
jumlah					0.216	69.12	174.528	225.72	41.472	27.588	1.8
faktor aman *10%					0.0216	6.912	17.4528	22.572	4.1472	2.7588	0.18

Sumber: data primer

Tabel 3.4 Kebutuhan pembuatan silinder beton

benda	jumlah benda	tinggi	diameter	volume	kebutuhan					
					semen(kg)	pasir(kg)	krikil(kg)	air(liter)	sekam padi(kg)	superplasticizer(ml)
sekam padi 0%	3	0.15	0.3	0.0159	5.0868	12.84417	16.6116	3.05208	0	0.6
sekam padi 50%	3	0.15	0.3	0.0159	5.0868	12.84417	16.6116	3.05208	8.305790625	0.6
sekam padi 60%	3	0.15	0.3	0.0159	5.0868	12.84417	16.6116	3.05208	9.96694875	0.6
jumlah				0.04769	15.2604	38.53251	49.8347	9.15624	18.27273938	1.8
faktor aman *10%				0.00477	1.52604	3.853251	4.98347	0.915624	1.827273938	0.18

Sumber: data primer

3) Pengadukan Campuran Beton.

a) Mencampurkan dengan urutan bahan pengisi (agregat) yaitu pasir, bahan ikat (semen portland), sekam padi dan superplasticizer dalam komposisi yang telah direncanakan dalam keadaan kering ke dalam *Concrete mixer*. Langkah

ini dilakukan agar pencampuran antara bahan-bahan tersebut dapat lebih homogen, sehingga diharapkan hasil yang diperoleh maksimal; b) Kemudian setelah cukup merata, masukkan air 80% dari air yang dibutuhkan dengan faktor air semen (fas) 0,55 kedalam campuran bahan semen,

pasir,superlasticizer yang telah tercampur dalam keadaan kering pada komposisi yang telah direncanakan; dan

c) Kemudian campuran itu di aduk sehingga merata setelah campuran itu telah merata lalu di masukan sekam padi dengan volume kebutuhan 50% dari berat krikil (8,30579 kg) dan 60% (9,9669 kg) ke dalam campuran tersebut sehingga sekam padi itu menyatu dan merata dengan campuran tersebut.

d) Ketika masih dalam proses pengadukan memasukkan bahan pengisi (agregat) selanjutnya yaitu kerikil yang telah di hitung volume yang akan di campurkan dalam pembuatan beton, kemudian sisa air dimasukkan sedikit demi sedikit sampai airnya habis dalam jangka waktu tidak kurang dari 3

b. Pembuatan benda uji beton.

- 1) Memasukkan adukan bahan bata beton kedalam cetakan bata beton yang sebelumnya pada bagian cetakan diberi minyak pelumas
- 2) Mengisi cetakan dengan adukan bata beton sampai penuh kemudian dipadatkan. Permukaan bata beton harus benar – benar dalam keadaan rata pada bagian atas cetakan

3. Setelah dipadatkan, kemudian bata beton dikeluarkan dari cetakan dan diletakkan pada tempat perawatan selama 28 hari.

4. Hal

tersebut Sama untuk pembuatan benda uji kubus dan plat

2. Perawatan

Perawatan bata beton dilakukan selama 28 hari dengan disimpan didalam ruangan dengan kondisi lembab dan disiram dengan air selama masa perawatan.Masa perawatan bata beton berlubang dilakukan 28 hari dengan maksud untuk mengetahui laju perkembangan kuat tekan bata beton. Hal tersebut dilaksanakan sebab sekam padi termasuk pozzolon, dimana bahan yang mengandung pozzolon bila dipakai sebagai pengganti semen portland laju kenaikan kekuatannya lebih lambat dari pada beton.

3. Pengujian Kuat Tekan Bata Beton

Langkah – langkah pengujian kuat tekan bata beton adalah sebagai berikut :

- a. Masing – masing beton diukur panjang, lebar, tinggi, dan beratnya;
- b. Meletakkan benda uji pada mesin tekan secara simetris;
- c. Menjalankan mesin tekan; dan
- d. Melakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan mencatat beban maksimum yang terjadi selama pengujian benda uji.

4. Pengujian kuat lentur beton

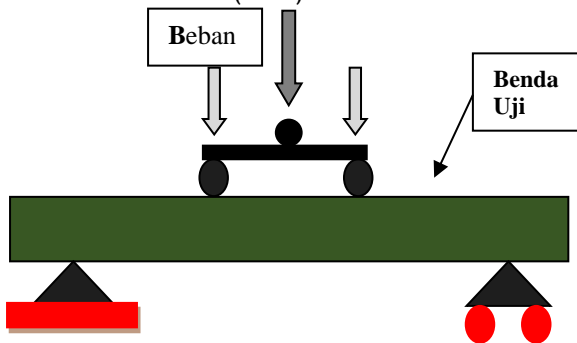
Untuk menentukan besar kuat lentur maka digunakan rumus persamaan :

$$f_{lt} = \frac{M}{W} \dots \dots \dots$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 \dots \dots \dots$$

Keterangan :

- f_{lt} = Kuat lentur benda uji (MPa)
- M = Momen lentur (Nmm)
- W = Momen dukung / tahanan momen (mm³)
- B = Lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm)
- H = Lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm)



Dalam pengujian ini digunakan pengujian kuat lentur murni. Hal itu dimaksudkan agar tidak ada pengaruh gaya lintang, sehingga patahnya balok beton uji murni karena momen lentur akibat beban yang diberikan oleh alat uji (tidak tercampur pengaruh gaya lintang).

5. Pengujian Kuat Tarik Belah

Untuk menentukan kuat Tarik belah di dapatkan rumus:

$$T = \frac{p}{l^2} \dots \dots \dots$$

Keterangan :

- T = kuat Tarik beton (MPa)
- P = beban hancur (N)
- L = panjang specimen (mm³)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton

Untuk nilai kuat tekan benda uji , menggunakan silinder beton berukuran Φ 15 cm dan tinggi 30 cm sebagai sampel pengambilan data sebanyak 9 benda uji disesuaikan dengan jenisnya masing - masing. Pengujian dilaksanakan pada saat setelah sampel benda uji berumur 28 hari. Pengujian dilakukan dengan kapasitas maksimum 2000 kN. Sebelum ditekan benda uji diukur panjang awal (P) dan luas tekan (A). Pembebanan dilakukan hingga benda uji pecah dan dicatat beban yang memecahkannya (beban maksimum). Hasil pengujian dengan umur beton 28 hari disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Tekan Beton Pada Umur 28 Hari

No	Benda Uji	No Benda Uji	Umur (hari)	Berat (Kg)	Berat Jenis (Kg/cm ³)	P Maks (KN)	f _c MPa	f _c Rata-Rata MPa
1	Beton dengan sekam padi 0%	1	28	12,7	2396,792	440	24.91	24.91
2		2	28	12,73	2402,453	430	24.34	
3		3	28	12,66	2389,243	450	25.47	
4	Beton dengan sekam padi 50%	1	28	9,28	1751,356	180	10.19	9.05
5		2	28	9,88	1864,590	120	6.79	
6		3	28	9,75	1840,056	180	10.19	
7	Beton dengan sekam padi 60%	1	28	9,60	1811,748	80	4.52	4.34
8		2	28	9,40	1774,003	70	3.96	
9		3	28	9.51	1794,762	80	4.52	

Sumber : Data Primer

2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Kubus Beton

Untuk nilai pengujian kubus menggunakan kubus beton yang berukuran 15 x 15 x 15 cm sebagai sampel pengambilan data sebanyak 9 benda uji disesuaikan dengan jenisnya masing - masing. Dimana

datanya diambil setelah sampel benda uji berumur 28 hari. Pembebanan dilakukan hingga benda uji pecah dan dicatat beban yang memecahkannya (beban maksimum). Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Pada Kubus Beton

no	benda	No benda Uji	Umur (hari)	P maks (MPa)	fc' MPa	fc' Rata-rata (MPa)
1	Sekam padi 0%	1	28	60,3	2.68	2.8
2		2	28	65,9	2.92	
3		3	28	62,8	2.79	
4	Sekam padi 50%	1	28	28,6	1.27	1.216
5		2	28	26,6	1.18	
6		3	28	26,9	1.19	
7	Sekam padi 60%	1	28	20,1	0.893	0.889
8		2	28	19,7	0.875	
9		3	28	20,2	0.897	

Sumber : Data Primer

3. Hasil pengujian kuat lentur plat beton

Untuk nilai pengujian plat menggunakan plat beton yang berukuran 60 x 80 cm sebagai sampel pengambilan data sebanyak 9 benda uji disesuaikan dengan jenisnya masing - masing. Dimana datanya diambil setelah sampel benda uji berumur 28 hari.).

Tabel 8 . Hasil Uji Kuat Lentur Plat Beton dengan sekam padi 60%

No.	Benda Uji	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	P Max (N)	P rata-rata (N)
1	I	80	60	5	2100	2433.333
2	II	80	60	5	2800	
3	III	80	60	5	2400	

Sumber: data primer.

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Lentur Plat Beton dengan sekam padi 0%

No.	Benda Uji	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	P Max (N)	P rata-rata (N)
1	I	80	60	5	8600	8266.667
2	II	80	60	5	8200	
3	III	80	60	5	8000	

Sumber: data primer

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Lentur Plat Beton dengan sekam padi 50%

No.	Benda Uji	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	P Max (N)	P rata-rata (N)
1	I	80	60	5	3800	3400
2	II	80	60	5	3600	
3	III	80	60	5	2800	

Sumber: data primer

Gambar 1. Perbandingan prosentase beton





Sumber : Data Sekunder, 2023

Dari hasil pemeriksaan pengujian kuat tekan beton silinder dengan menggunakan sekam padi 0%,50% dan 60% bisa dilihat dari hasil pengujian bahwa semakin banyak campuran sekam padi maka kuat tekan beton semakin lemah karena memiliki rongga yg lebih besar dan dapat di hitung dari rumus .
Penggunaan sekam padi 0%

$$f_c = P/A$$

$$= \frac{440 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 24.91 \text{ MPa}$$

$$= \frac{430 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 24.34 \text{ MPa}$$

$$= \frac{450 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 25.47 \text{ MPa}$$

$$\text{Rata-rata MPa} = \frac{24.91 + 24.34 + 25.47}{3} = 24.91 \text{ MPa}$$

Penggunaan sekam padi 50%

$$f_c = P/A$$

$$= \frac{180 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 10.19 \text{ MPa}$$

$$= \frac{120 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 6.79 \text{ MPa}$$

$$= \frac{180 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 10.19 \text{ MPa}$$

$$\text{Rata-rata MPa} = \frac{10.19 + 6.79 + 10.19}{3} = 9.05 \text{ MPa}$$

Penggunaan sekam padi 60%

$$f_c = P/A$$

$$= \frac{80 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 4.52 \text{ MPa}$$

$$= \frac{70 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 3.96 \text{ MPa}$$

$$= \frac{80 \cdot 10^3}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 150^2} = 4.52 \text{ MPa}$$

$$\text{Rata-rata MPa} = \frac{4.52 + 3.96 + 4.52}{3} = 4.34 \text{ MPa}$$

Dari pemeriksaan pengujian kuat lentur plat beton dengan menggunakan sekam padi dengan cara mensubtitusi agregat kasar dari 0%,50% dan 60% dan di tambah zat additive *superplasticizer* bisa dilihat dari hasil penghitungan bahwa semakin banyak campuran sekam padi maka akan membuat rongga semakin besar sehingga kuat lentur semakin melemah .

Plat beton dengan sekam padi 0%:

$$P \text{ rata-rata} = 8266.667 \text{ N}$$

$$M = \frac{1}{2} \times 8266.6667 \times 350 = 1446666.67 \text{ Nmm}$$

$$W = \frac{1}{6} \times 600 \times 50^2 = 250000 \text{ mm}^3$$

$$f_{lt} = \frac{1446666.67}{250000} = 5.786667 \text{ MPa}$$

Plat beton dengan sekam padi 50%:

$$P \text{ rata-rata} = 3400 \text{ N}$$

$$M = \frac{1}{2} \times 3400 \times 350 = 595000 \text{ Nmm}$$

$$W = \frac{1}{6} \times 600 \times 50^2 = 250000 \text{ mm}^3$$

$$f_{lt} = \frac{595000}{250000} = 2,38 \text{ MPa}$$

Plat beton dengan sekam padi 60%:

$$P \text{ rata-rata} = 2433.333 \text{ N}$$

$$M = \frac{1}{2} \times 2433.33 \times 350 = 425833.333 \text{ Nmm}^3$$

$$W = \frac{1}{6} \times 600 \times 50^2 = 250000 \text{ mm}^3$$

$$f_{lt} = \frac{425833.333}{250000} = 1.7033 \text{ MPa}$$

Dari pemeriksaan pengujian kuat lentur plat beton dengan menggunakan sekam padi dengan cara mensubstitusi krikil dari 0%,50% dan 60% dan di tambah zat additive *superplasticizer* bisa dilihat dari penghitungan bahwa semakin banyak campuran sekam padi sebagai bahan substitusi krikil maka kuat Tarik beton akan semakin lemah bisa dilihat dari perhitungan dari rumus .

Dengan menggunakan sekam padi 0%

$$\text{Rumus : } T = \frac{p}{l^2}$$

$$T = \frac{60.3 \times 10^3}{150^2} = 2.68 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{65.9 \times 10^3}{150^2} = 2.92 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{62.8 \times 10^3}{150^2} = 2.79 \text{ MPa}$$

Rata-rata MPa

$$\frac{2.68+2.92+2.79}{3} = 2.8 \text{ MPa}$$

Dengan menggunakan sekam padi 50%

$$\text{Rumus : } T = \frac{p}{l^2}$$

$$T = \frac{28.6 \times 10^3}{150^2} = 1.27 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{26.6 \times 10^3}{150^2} = 1.18 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{26.9 \times 10^3}{150^2} = 1.19 \text{ MPa}$$

Rata-rata MPa

$$\frac{1.27+1.18+1.19}{3} = 1.216 \text{ MPa}$$

Dengan menggunakan sekam padi 60%

$$\text{Rumus : } T = \frac{p}{l^2}$$

$$T = \frac{20.1 \times 10^3}{150^2} = 0.893 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{19.7 \times 10^3}{150^2} = 0.875 \text{ MPa}$$

$$T = \frac{20.2 \times 10^3}{150^2} = 0.897 \text{ MPa}$$

Rata-rata MPa

$$\frac{0.893+0.875+0.897}{3} = 0.889 \text{ MPa}$$

Dari hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa apabila agregat kasar di substitusi dengan sekam padi 0%, 50% dan 60% akan mengalami penurunan kuat Tekan,kuat lentur dan kuat Tarik belah. yaitu uji kuat tekan beton dengan sekam padi 0% mendapatkan rata-rata sebesar 24,91 N dengan sekam 50% mendapatkan rata-rata sebesar 9,05 N dengan sekam 60% mendapatkan rata-rata sebesar 4,34 N. Sedangkan uji kuat Tarik belah yaitu uji kuat Tarik belah beton dengan sekam padi 0% mendapatkan rata-rata sebesar 2.8 N dengan sekam 50% mendapatkan rata-rata sebesar 1.216 MPa dengan sekam 60% mendapatkan rata-rata sebesar 0,889 N. Untuk uji kuat lentur yaitu uji kuat tekan beton dengan sekam padi 0% mendapatkan rata-rata sebesar 8266.667 N dengan sekam 50% mendapatkan rata-rata sebesar

3400 N dengan sekam 60% mendapatkan rata-rata sebesar 2433.333 N. Dari semua hasil yang di dapat bisa dilihat prosentase perbandingan beton bahwa untuk uji kuat tekan pada beton normal mendapatkan 124,55%, untuk sekam padi 50% mendapatkan 45,25% dan sekam padi 60% mendapatkan 21,7%. Untuk kuat lentur dengan sekam padi 0% mendapatkan hasil 14% untuk sekam padi 50% mendapatkan 6.08% dan sekam padi 60% mendapatkan 4.445% dan untuk kuat Tarik belah sekam padi 0% mendapatkan hasil 28,9335% untuk sekam padi 50% mendapatkan 11,9% dan sekam padi 60% mendapatkan 8.5165% dari data percobaan tersebut rata-rata setelah penambahan sekam padi maka kualitas beton mengalami penurunan mutu, dengan penambahan sekam padi 50% dan 60% membuat rongga udara semakin besar, apabila rongga udara pada beton semakin kecil maka kekuatan dan mutu beton akan semakin baik dan sebaliknya apabila rongga udara pada beton semakin besar maka kekuatan dan mutu beton akan semakin lemah.

KESIMPULAN

Penambahan sekam padi 50% dan 60% ternyata tidak lebih kuat di bandingkan dengan beton tanpa campuran sekam padi dari pengujian di dapatkan hasil kuat tekan beton yang bervariasi mulai dari beton normal (24.91 MPa) hingga di substitusi sekam padi sebagai bahan pengganti krikil dengan kadar 50% (9.05 MPa) dan 60% (4.34 MPa), nilai kuat tekannya terus turun karena

semakin besar rongga udara yang ada pada beton tersebut sehingga menurunkan kekuatan daya tekan, Tarik dan lentur beton.

Penambahan zat additive superplasticizer tidak berpengaruh terhadap kuat tekan, kuat lentur dan kuat Tarik belah beton apa bila di tambah dengan limbah sekam padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

- Bapak Gubernur Akmil, Kakordos, Dirdik dan Kaprodi Nik sipilhan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta masukan kepada penulis
- Terimakasih yang spesial untuk Kepala lab. Pengujian di UGM dan semua rekan-rekan Prodi Sipilhan yang sudah memberikan semangat selama mengerjakan karya tulis ilmiah dan memotivasi untuk selalu memberikan yang terbaik.

Penulis menyadari dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih terdapat kekurangan, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dapat menyempurnakan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyono Tri, MT, 2003 : *Teknologi Beton*, Penerbit Andi Yogyakarta.

Suparma, 1997, Teknologi Beton

Tjokrodikuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, NAFIRI, Yogyakarta

Tjokrodikuljo, Kardiyono, 1995, *TEKNOLOGI BETON*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

SNI 03-3449-2002: *Tata Cara Perancangan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan*

SNI 1972 – 2008 : Pengujian Slump

SNI T-15-1990-03: *perkiraan perkuatan beton*

SK - SNI – S – 04 – 1989 – F : *syarat air pada beton*

<http://www.ilmusipil.com/pengertian-beton-adalah> di unduh tanggal 15 November 2023

<http://betonringandengansekampadi.blogspot.com/> di unduh tanggal 20 november 2023

<http://civilcomm.blogspot.com/2013/01/bahan-additif-dalam-campuran-beton.html> di unduh tanggal 20 november 2023a

Siswanto, D. J., & Silitonga, F. Budaya Mutu Sebagai Refleksi Dari PPEPP Dan EPP Di Akademi Militer Magelang.

Siswanto, D. J., & Silitonga, F. (2023). Budaya Mutu Sebagai Refleksi Dari PPEPP Dan EPP Di Akademi Militer Magelang. *Jurnal Mahatvavirya*, 10(1), 53-70.