

HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN LENTUR BETON DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT DRAMIX 3D

Hermansyah^{1*}, Fauzi Widyawati¹, Dinda Fardila¹, Hasrul Gunawan¹

¹Program Studi Teknik Sipil FTLM UTS Sumbawa

*hermansyah@uts.ac.id

Abstrak: Menurut Spesifikasi Umum 2018.R.2 nilai kekuatan lentur Perkerasan Kaku sebesar 4,5 MPa, Pada kenyataannya nilai lentur pada lapangan didapatkan dari aturan SNI 2847:2013 yaitu $f_r = 0,62 \lambda (f_c')^2$, apabila menggunakan aturan tersebut maka harus menggunakan mutu beton tinggi sehingga untuk mengejar nilai tersebut perlu menambahkan bahan tambah dengan harapan mutu beton semakin meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kuat tekan dan lentur beton dengan variasi serat deramix 3D. Metode pada penelitian ini menggunakan metode SNI 03-2834-2000 dengan variasi 0%; 0,1%; 0,2% dan 0,3% berdasarkan berat volume. Penguji kuat tekan dan lentur beton dengan memberikan bahan tambah serat dramix menghasilkan nilai kuat tekan dan lentur pada variasi 0,1% belum mengalami peningkatan, namun pada saat variasi 0,3% mengalami peningkatan sebesar 16,35% dari variasi 0,1%. Peningkatan tersebut disebabkan oleh pemberian serat yang semakin tinggi hingga rentang 0,3. Serat dramix memberikan kontribusi secara baik dari segi tegangan, sehingga mutu beton yang dihasilkan semakin meningkat ini juga diakibatkan sebaran serat yang semakin merata kesegala arah sehingga menghasilkan nilai kuat tekan dan lentur beton yang baik pula. Dan dari hasil hubungan kuat tekan dan lentur beton menghasilkan nilai hubungan sebesar 0,64; 0,82; 0,82 dan 0,89.

Kata kunci: Hubungan f_c' dan f_r , Serat Dramix 3D.

I. PENDAHULUAN

Perkerasan kaku atau sering disebut dengan jalan beton sudah cukup banyak digunakan di Indonesia. Hal ini dikarena perkerasan kaku lebih mudah didapatkan dan proses pembuatannya relatif cukup mudah, tetapi seperti yang kita ketahui dalam aturan spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018.R.3, salah satu kontrol kualitas perkerasan kaku adalah nilai kuat lentur sebesar 4,5 MPa pada umur 28 hari. Pada umumnya apabila campuran beton tersebut telah dibuat berbentuk slab/plat beton, maka untuk mengetahui nilai kuat lenturnya perlu dilakukan *core drill*, dan hasil *core drill* tersebut dilakukan pengujian kuat tekan yang pada akhirnya hasil kuat tekan tersebut dimasukkan dalam aturan SNI 2847:2013 tentang beton bahwa $f_r = 0,62 \sqrt{f_c'}$ untuk menghasilkan nilai kuat lentur lapangan, sementara para pelaksana konstruksi pada umumnya masih merasa berat menggunakan aturan tersebut dikarenakan dengan menggunakan aturan tersebut harus menggunakan mutu beton yang tinggi untuk mengejar nilai kuat lentur sesuai Spesifikasi 2018 Divisi 5 yaitu 4,5 MPa. Untuk mengejar nilai kuat lentur tersebut maka beton yang dibuat perlu ditambahkan serat baja dengan harapan meningkatkan nilai lentur dengan perencanaan kuat tekan beton standar.

Serat Dramix 3D merupakan material kasar, dimana bentuk dari serat dramix 3D seperti potogan kawat dan terbuat dari baja dan mempunyai ukuran dengan diameter 0,75 mm dan panjang 60 mm, serat dramix 3D memiliki kemampuan untuk menambah kuat lentur pada beton dan bisa mengurangi keretakan pada beton. Penambahan serat dramix 3D pada campuran beton normal harapannya dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan lentur pada beton. berdasarkan hal tersebut serat dramix 3D, menjadi salah satu bahan tambah yang dapat digunakan sebagai campuran beton diberbagai konstruksi terutama konstruksi yang menginginkan kuat tekan dan lentur beton lebih kuat dari beton normal, karena dengan penambahan serat dramix 3D .dapat meningkatkan kuat tekan dan lentur pada beton dan bisa mengurangi keretakan pada beton, maka dari itu penulis melakukan suatu eksperimen terhadap

beton dengan penambahan serat dramix 3D harapannya mampu meningkatkan kuat tekan dan lentur beton dari beton normal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kuat tekan dan lentur beton dengan bahan tambah variasi serat Dramix 3D sebesar 0%; 0,1%; 0,2% dan 0,3% berdasarkan berat volume beton.

Kuat tekan beton merupakan perbandingan beban terhadap luas penampang beton (Tjokrodinuljo, 2007).

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana:

- f_c' = kuat tekan beton (N/mm²)
- P = beban tekan (N)
- A = luas penampang (mm²)

Kuat lentur merupakan dimana kemampuan benda uji beton yang berbentuk balok yang diletakkan pada dua perletakan dengan tujuan menahan gaya yang arah gayanya tegak lurus sumbu benda uji, sehingga benda uji mengalami patah yang dinyatakan dalam satuan (N/mm²) gaya setiap satuan luas.

$$f_s = \frac{P.a}{b.h^2} \quad (2)$$

Dimana:

- f_s = kuat lentur (N/mm²)
- P = beban tekan (N)
- a = jarak perletakan ke gaya (mm)
- b = lebar penampang balok (mm)
- h = tinggi penampang balok (mm)

Spesifikasi 2018 revisi 3 menjelaskan kuat lentur minimum untuk perkerasan kaku umur 28 hari sebesar 45 kg/cm². Untuk menghasilkan nilai kuat lentur 45 kg/cm² harus menggunakan mutu beton tinggi dan itu dianggap cukup berat dalam hal biaya.

II. METODOLOGI

Bahan

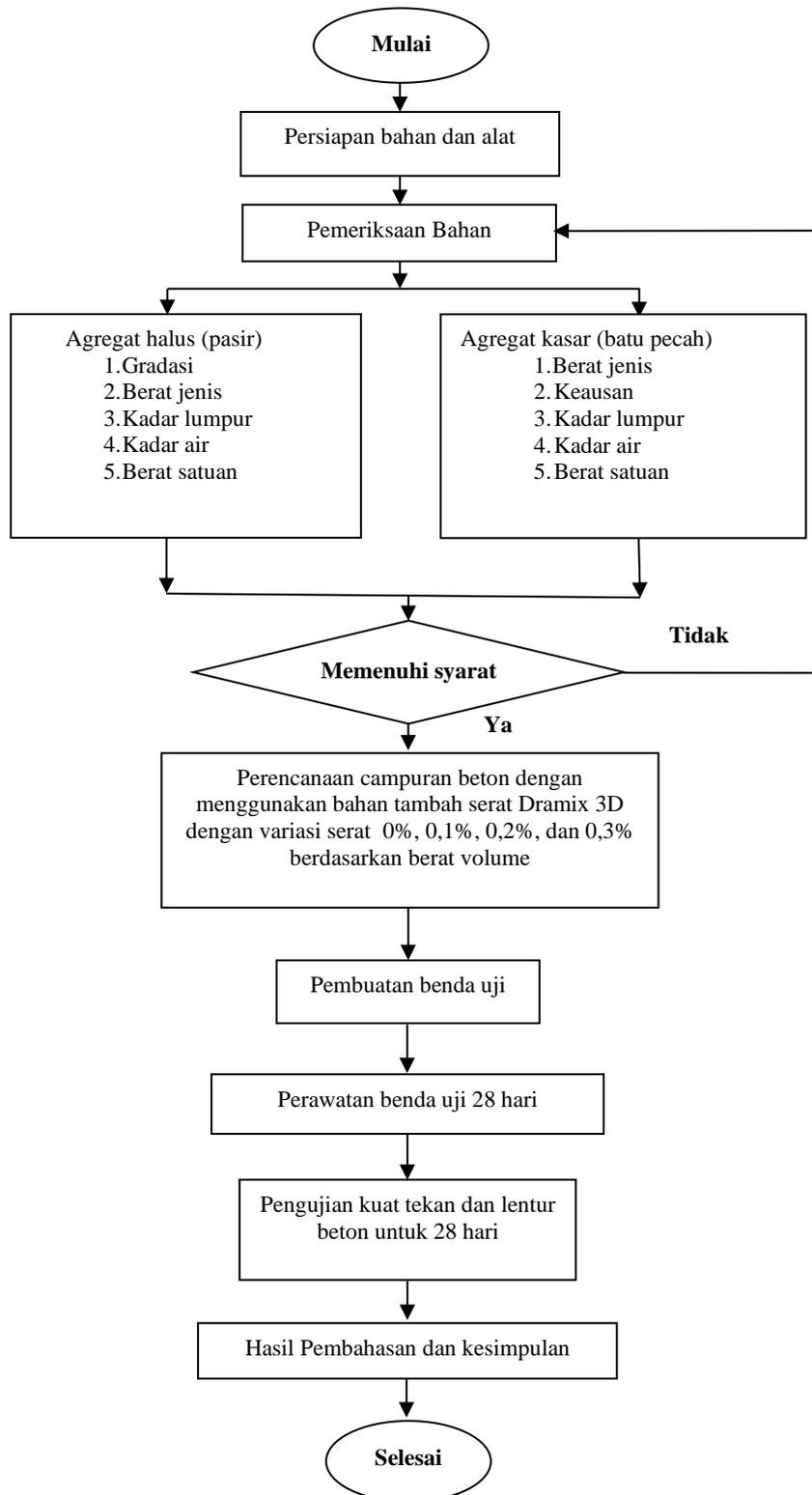
Bahan dasar dalam campuran beton tersebut adalah semen PPC merek Gresik, air, pasir, batu pecah 20 mm dengan bahan tambah serat baja bermerek Dramix diameter 0,75 mm dan panjang 60 mm. cetakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah balok dengan ukuran 150 mm x 150 mm x 510 mm sebanyak 2 buah per variasi, serta silinder berukuran 150 mm x 300 mm sebanyak 3 buah per variasi.

Pengujian

Pengujian dilakukan dengan melakukan uji tekan beton pada umur 28 hari dan uji lentur beton dengan umur 28 hari

Analisis Data

Setelah didapatkan hasil penelitian, selanjutnya data tersebut diolah dan dianalisis nilai kuat tekan, kuat lentur dan hubungan kuat tekan dengan lentur beton dengan menggunakan bahan tambah serat baja. Pada pengumpulan data yang akan dianalisis mengambil nilai rata-rata dari setiap variasi baik untuk kuat tekan maupun kuat lentur.



Gambar 1. Alur Penelitian

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2834-2000, sehingga proporsi campuran pada beton yang akan diteliti menjadi lebih baik dan terarah, dan dari hasil perhitungan yang dilakukan maka didapatkan komposisi bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini, dan data tersebut disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Campuran Beton Normal untuk 1 M³

No	Semen (Kg)	Air (Kg)	A. Halus (Kg)	A. Kasar (Kg)
1	427,083	205	695,704	922,213

Tabel 2. Campuran Beton Untuk Per-Variasi

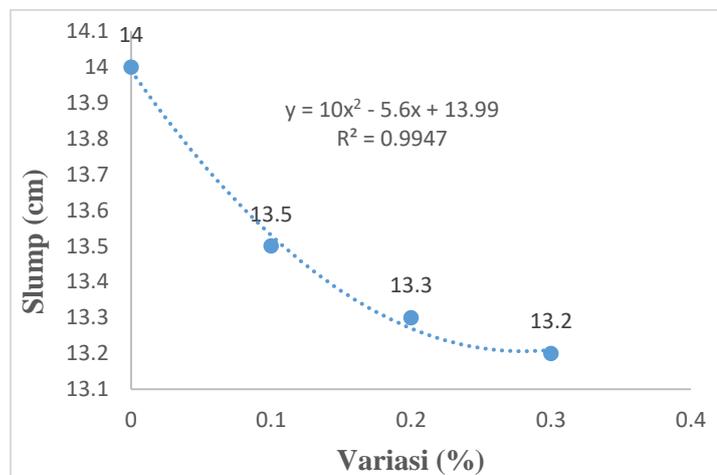
No	Semen (Kg)	Air (Kg)	A. Halus (Kg)	A. Kasar (Kg)	Dramix (Kg)
1	20,377	9,781	33,194	44,001	0
2	20,377	9,781	33,194	44,001	0,107
3	20,377	9,781	33,194	44,001	0,214
4	20,377	9,781	33,194	44,001	0,321

Hubungan Slump Dengan Variasi

Pada pengujian hubungan antara slump dan variasi bertujuan untuk mengontrol mutu beton agar tetap sesuai dengan perencanaan, slump sangat berpengaruh terhadap mutu beton yang direncanakan maka dari itu perlu untuk pengontrolan nilai slump pada saat pencampuran beton, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel.1 dan Gambar.2.

Tabel 3. Hubungan Variasi Serat dengan Slump

No	Variasi (%)	Nilai slump (cm)
1	0	14
2	0,1	13,5
3	0,2	13,3
4	0,3	13,2



Gambar 2. Hubungan Variasi Serat dengan Slump

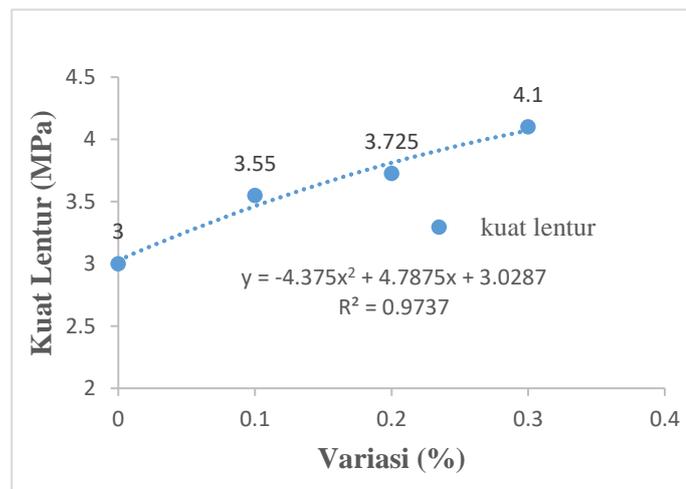
Pada Gambar 2. menampilkan bahwa variasi 0% didapatkan nilai slump 14 cm, untuk 0,1% didapatkan nilai slump 13,5 cm, untuk 0,2% didapatkan nilai slump sebesar 13,3 cm, dan untuk 0,3% didapatkan nilai slump 13,2 cm, dan dapat disimpulkan bahwa semakin besar variasi ditambahkan maka semakin kecil nilai slump yang dihasilkan. Ini disebabkan oleh semakin banyak serat diberikan pada campuran beton maka kebutuhan air yang awalnya untuk kebutuhan campuran beton saja namun dibagikan lagi ke serat itu sendiri sehingga menghasilkan beton yang semakin sulit dari segi pengerjaan.

Hubungan kuat lentur dengan variasi

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil hubungan kuat lentur dengan variasi yaitu 0%, 0,1%, 0,2% dan 0,3% adalah sebesar 3 MPa, 3,55 MPa, 3,725 MPa dan 4,1 MPa pada umur beton 28 hari, kuat lentur beton dihitung dengan dirata-ratakan lalu dibagi banyak jenis campuran, didapatkan hasil kuat lentur minimum terdapat pada variasi 0% 3MPa dan nilai kuat lentur maksimum terdapat pada variasi 0,3% 4,1 MPa dalam hubungan ini terjadi peningkatan nilai kuat lentur dari variasi 0% sampai 0,3%.

Tabel 4 Hubungan Variasi Serat dan Kuat Lentur

No.	variasi (%)	kuat lentur (MPa)
1	0	3
2	0,1	3,55
3	0,2	3,725
4	0,3	4,1



Gambar 3. Hubungan Variasi Serat dengan Kuat Lentur

Berdasarkan Gambar 3. kuat lentur pada penelitian ini sebesar 3 MPa sampai 4.1 MPa dan menunjukkan bahwa semakin banyak dramix digunakan pada kuat lentur maka semakin tinggi pula nilai kuat lentur yang dihasilkan, hal ini dipengaruhi karena dramix mempunyai kuat tarik yang baik dan mempunyai lengkungan pada sisi ujung sehingga dapat mengikat pada beton dan apabila posisinya horizontal jauh lebih baik lagi sehingga dapat memberikan kekuatan pada kuat lentur sehingga dapat meningkatkan kuat lentur beton, dapat dilihat pada variasi 0% sampai 0,3% terus mengalami peningkatan hal ini di sebabkan dari 0% sampai 0,3% dramix yang di gunakan semakin banyak, dari penelitian kali ini untuk kuat lentur hasil yang di dapatkan semakin banyak dramix ditambahkan maka semakin tinggi nilai kuat lentur yang didapatkan.

Hubungan kuat tekan dengan berat volume

Tabel 5. Hubungan Berat Volume dengan Kuat Tekan

No	Variasi (%)	berat volume (kg/m ³)	kuat tekan (Mpa)
1	0	2251,572	22,55
2	0,1	2251,572	18,47
3	0,2	2238,994	20,74
4	0,3	2257,862	21,49

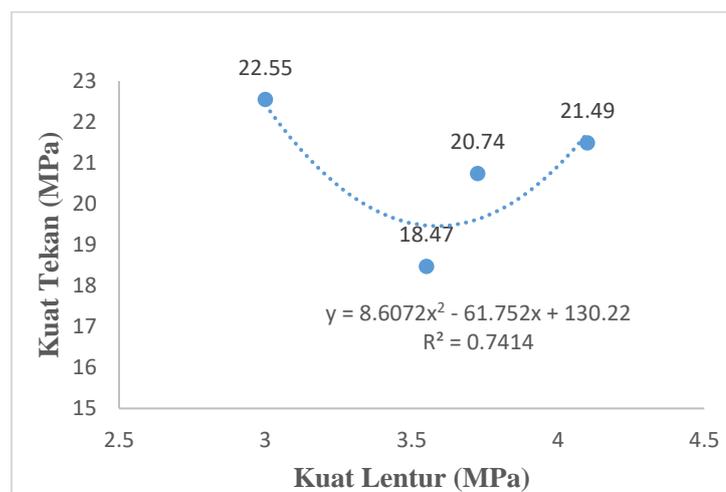
Dari Tabel 5. didapatkan hasil hubungan kuat tekan dengan volume dengan hasil kuat tekan pada umur beton 28 hari dari variasi 0% sampai 0,3% terjadi hasil yang fluktuasi yaitu nilai kuat tekan maksimal berada pada variasi 0% dan untuk nilai kuat tekan yang paling kecil berapa pada variasi 0,1%, sedangkan pada berat volume nilai tertinggi terdapat pada variasi 0,3% dan untuk berat volume paling rendah terjadi pada variasi 0,2%, dari hubungan ini terjadi naik turun antar berat volume dan kuat tekan.

Hubungan kuat tekan dengan kuat lentur

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil hubungan kuat tekan dengan lentur beton nilai minimum pada variasi 0,1% yaitu dengan nilai kuat tekan 18,47 MPa dan nilai maksimum pada variasi 0,1% dengan nilai kuat tekan 22,55 MPa, untuk kuat lentur didapatkan nilai hasil minimum terdapat pada variasi 0% dengan nilai kuat lentur 3 MPa dan nilai kuat lentur maksimum terdapat pada variasi 0,3% dengan nilai kuat lentur 4,1 MPa pada umur pengujian beton 28 hari.

Tabel 6. Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur

No	Variasi (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Lentur (MPa)
1	0	22,55	3
2	0,1	18,47	3,55
3	0,2	20,74	3,725
4	0,3	21,49	4,1



Gambar 4. Hubungan Kuat Tekan Dengan Kuat Lentur Beton

Berdasarkan pada Gambar 4. menampilkan hasil hubungan kuat tekan dengan kuat lentur yang semakin meningkat yang diakibatkan oleh penambahan serat dramix yang sesuai dengan variasi yang diteliti, namun bila dibandingkan dengan beton normal nilai kuat tekan yang dihasilkan mengalami peningkatan yang begitu baik namun hasil kuat lentur mengalami penurunan, ini semua disebabkan oleh sebaran serat dan arah serat yang yang beraturan (*horizontal*) mengakibatkan peningkatan nilai kuat lentur pada beton itu sendiri.

Hubungan kuat tekan dan lentur beton dibandingkan dengan aturan SNI 2847: 2013

Dari hubungan kuat tekan dan lentur beton yang telah dilakukan pengujian dibandingkan dengan nilai hubungan pada SNI 2847:2013 dapat kita ketahui kesesuaian antara hubungan kuat tekan dengan kuat lentur beton mengalami peningkatan. sesuai dengan formula SNI 2847 :2013 yaitu dengan rumus ($f_r = 0,62\lambda(\sqrt{f_c'})$) dimana hasil kuat lentur tersebut sebagai tolak ukur dilapangan, dan untuk nilai standar yang harus dipenuhi adalah sesuai dengan nilai kuat lentur yang dikeluarkan oleh Spesifikasi 2018.R.3 yaitu 4,5 MPa, maka dalam hal untuk nilai hubungan dan perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7.hubungan nilai α untuk kuat tekan dan lentur beton

No	Variasi (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Lentur (Mpa)	SNI	Hasil Pengujian	Selisih
1	0	22,55	3	0,62	0,64	0,02
2	0,1	18,47	3,55	0,62	0,82	0,2
3	0,2	20,74	3,725	0,62	0,82	0,2
4	0,3	21,49	4,1	0,62	0,89	0,27

Dari Tabel 6. hasil pengujian dapat dilihat selisih nilai antar SNI 2847 :2013 Yakni nilai α yang didapatkan tidak mencapai nilai kuat lentur minimum yang diatur pada Spesifikasi Umum 2018.R.2 yaitu 4,5 MPa. Melihat hasil dari $f_r / \lambda(\sqrt{f_c'})$ seharusnya faktor pengali lebih ditingkatkan, seperti yang ditunjukkan pada hasil penelitian ini, dengan campuran yang sama dan kuat tekan yang normal dihasilkan, namun memiliki kuat lentur yang baik, ini semua dikarenakan penambahan serat pada campuran beton yang semakin meningkat, sehingga bisa kita simpulkan bahwa nilai $\alpha = 0,62$ tidak memiliki korelasi dengan kuat lentur yang dihasilkan, bila ingin menghasilkan nilai kuat lentur yang baik maka perlu dilakukan pengujian bersamaan pada kuat tekan dan lentur dengan campuran yang sama, sehingga menghasilkan nilai α yang dapat digunakan di lapangan.

IV.KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu kuat tekan yang dihasilkan berdasarkan pengaruh hubungan kuat tekan dengan variasi serat 0%; 0,1%; 0,2% dan 0,3% adalah 22,55 MPa; 18,47 MPa; 20,74 MPa dan 21,49 MPa. Dan hubungan kuat tekan dan lentur beton menghasilkan nilai α sebesar 0,64; 0,82; 0,82 dan 0,89.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih disampaikan pada Dosen Program studi Teknik Sipil UTS yang selalu membantu dari mulai penelitian hingga selesai. Terimakasih juga diucapkan pada mahasiswa Teknik Sipil UTS yang sangat banyak membantu dalam penelitian ini baik dari pengambilan data hingga memberikan saran dan masukan.

REFERENSI

- [1] SNI (1970:2008). Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standarisasi Nasional
- [2] SNI (1972:2008). Cara Uji Slump Beton. Badan Standarisasi Nasional
- [3] SNI (2493:2011). Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium. Badan Standarisasi Nasional
- [4] SNI 4431: 2011. Cara Pengujian Kuat Lentur Beton. Badan Standar Nasional
- [5] SNI (7656:2012). Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa. Badan Standar Nasional.
- [6] SNI ASTM C (136:2012). Metode Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar. Badan Standarisasi Nasional
- [7] SNI 2847:2013. Perencanaan Bangunan Gedung. Badan Standar Nasional.
- [8] Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Perkerasan Beton Semen. Kementerian PUPR
- [9] Suhendra, 2017. Kajian Hubungan Kuat Lentur Dengan Kuat Tekan Beton. Jurnal Civronlit Universitas Batanghari Vol.2 No.1
- [10] Tjokrodinuljo, 2007. Teknologi Beton. Biro penerbit: Yogyakarta
- [11] Tim Penyusun. 2014. Modul Praktikum Struktur Beton. Laboratorium Struktur Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa.
- [12] Yunus, Alve. 2010. Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Dengan Bahan Tambah FlyAsh Sebagai Bahan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement). Tugas Akhir. PJurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta