

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT TEMBAGA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

PANDJI TRILAKSONO

112016023

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2021

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT TEMBAGA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250**



TUGAS AKHIR

Oleh :

PANDJI TRILAKSONO

112016023

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2021

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT TEMBAGA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250**



TUGAS AKHIR

Oleh:
PANDJI TRILAKSONO
11 2016 023

DISETUJUI OLEH :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.

Ketua Progam Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UM Palembang



Ir. Revisdah, M.T.

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT TEMBAGA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250**



TUGAS AKHIR

OLEH :

PANDJI TRILAKSONO

112016023

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I

Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN : 0202026502

Pembimbing II

Ir. H. Sudirman Kimi, M.T
NIDN : 0009025704

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT TEMBAGA PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Pandji Trilaksono

NRP. 11 2016 023

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 23 Februari 2021

SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

1. Ir. A. Junaidi, M.T.
NIDN. 0202026502



(.....)

2. Mira Setiawati S.T., M.T.
NIDN. 0006078101



(.....)

3. Ir. Noto Royan, M.T.
NIDN. 0203126801



(.....)

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)

Palembang, 5 Maret 2021

Program Studi Teknik Sipil



Ir. Revisdah, M.T.

NIDN. 0231056403

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Januari 2021



PANDJI TRILAKSONO

NIM : 112016023

MOTTO :

"Jangan pernah takut gagal, biarkan gagal datang bertubi-tubi sampai dia bosan dan pergi meninggalkanmu"

"Kalau perkara ngerjain skripsi boleh saja iri dengan mereka yang lulus duluan. Tapi khusus skripsi aja, yang lain jangan!"

*"Sesungguhnya ALLAH beserta orang-orang yang sabar"
(QS. Al-Baqarah:153)*

*"ALLAH tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya"
(QS. Al-Baqarah:286)*

PERSEMBAHAN :

Alhamdulillah, teriring kehadiran ALLAH SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

- *Bapakku dan Ibuku tersayang, terimah kasih atas segala do'a, segala perjuangan dan segala pengorbanan yang telah diberikan sehingga aku bisa sampai dititik ini.*
- *Saudara - saudaraku yang sangat aku banggakan, serta keluarga besarku yang selalu memberikan do'a dan dukungan.*
- *Orang yang selalu ada bersamaku saat susah maupun senang Dania Leonika Pratiwi, sahabatku Gaga, Jeki, Aldo, Septian, Dimasz dan teman-temanku yang selalu mendukung, membantu dan memberikan masukan.*
- *Teman - teman seperjuangan, Squad Konsultan Muda dan teman-teman ft- sipil angkatan 2016.*
- *Almamaterku.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis hanturkan kehadiran Allah *Subhana Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik Tugas Akhir ini, dengan judul **“Pengaruh Penambahan Serat Kawat Tembaga pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton K-250”**. Serta tidak lupa shalawat dan salam kepada Rasulullah *Shalallahu 'alaihi Wasalam* yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini tak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih yang teramat dalam kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan motivasi dalam penulisan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Allah *Subhana Wa Ta'ala* atas segala rahmat, ridho dan karunia yang diberikan.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Ir. H. Sudirman Kimi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
4. Bapak M. Syazili Abas Direktur Utama PT. Perkasa Adiguna Sembada.

Dan tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Revisdah, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Kak Rully Rizkian dan Kak Firman Melan Jutawan selaku pembimbing Laboratorium PT. Graha Tekindo Utama (PT. Perkasa Adiguna Sembada).

Semoga amal dan budi baik kalian semua mendapat imbalan dari Allah SWT. Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa pembahasan yang dibahas tak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun, demi memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini dari kekurangan dan kesalahan yang ada di masa mendapat.

Semoga laporan akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca ataupun bagi penulis sendiri. Demikian yang bisa penulis sampaikan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, November 2020

PANDJI TRILAKSONO
NRP : 11 2016 023

ABSTRACT

This research the authors take copper wire fiber as an added material to the concrete mixture. This study intends to determine the effect of adding copper wire fiber to the concrete mixture on the compressive strength of k-250 concrete

. The purpose of this study is to determine the optimum value of the compressive strength of concrete from the use of Copper Wire Fibers as an added material to the compressive strength of concrete. The percentage of Copper Wire Fiber used varies, ranging from 1.50%, 1.75%, 2%, 2.25%, 2.50%, 2.75%, 3%, 3.25%, 3.50%. Concrete testing will be carried out after the concrete is 28 days old.

This study used a cube-shaped specimen with a size (15cm x 15cm x 15cm) and as many as 50 specimens where for each variation there were 5 specimens. From laboratory research, it was found that the highest concrete compressive strength was in the mixture of Normal Concrete + 2% Copper Fiber with an average concrete compressive strength value of 293.76 Kg / cm², in a mixture of Normal Concrete + Copper Fiber 2.50% the value of the compressive strength of concrete began to decrease. from normal concrete with a compressive strength value of 257.04 Kg / cm², while the lowest compressive strength value is in the mixture of Normal Concrete + Copper Fiber 3.50% with a compressive strength value of 193.58 Kg / cm² of concrete.

Keywords: K-250 Concrete, Copper Wire Fiber, Concrete Compressive Strength.

INTISARI

Penelitian ini penulis mengambil Serat Kawat Tembaga sebagai bahan tambah pada campuran beton. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh penambahan Serat Kawat Tembaga pada campuran beton terhadap kuat tekan beton k-250

. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai optimum kuat tekan beton dari pemakaian Serat Kawat Tembaga sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan beton. Persentase Serat Kawat Tembaga digunakan bervariasi, mulai dari 1,50%, 1,75%, 2%, 2,25%, 2,50%, 2,75%, 3%, 3,25%, 3,50%. Pengujian beton akan dilakukan setelah beton berumur 28 hari.

Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran (15cm x 15cm x 15cm) dan sebanyak 50 benda uji dimana untuk setiap variasi sebanyak 5 benda uji. Dari penelitian di laboratorium didapat kuat tekan beton tertinggi pada campuran Beton Normal + Serat Tembaga 2% dengan nilai kuat tekan beton rata-rata 293,76 Kg/cm², pada campuran Beton Normal + Serat Tembaga 2,50% nilai kuat tekan beton mulai terjadi penurunan dari beton normal dengan nilai kuat tekan beton 257,04 Kg/cm², sedangkan nilai kuat tekan paling rendah pada campuran Beton Normal + Serat Tembaga 3,50% dengan nilai kuat tekan beton 193,58 Kg/cm².

Kata Kunci : Beton K-250, Serat Kawat Tembaga, Kuat Tekan Beton.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT	viii
INTISARI	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.	3
1.6 Bagan Alir Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Beton	6
2.2 Sifat-sifat Beton	6
2.3 Material Penyusun Beton	11
2.3.1 Semen.....	11
2.3.2 Agregat.....	14
2.3.3 Air	20
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....	21
2.4.1 Faktor Air Semen (FAS)	21
2.4.2 Umur Beton	24
2.4.3 Sifat Agregat	25
2.4.3.1 Sifat Agregat Kasar.....	25
2.4.3.2 Sifat agregathalus.....	32
2.4.4 Jumlah Semen	35
2.4.5 Pengaruh Bahan Tambah	37
2.4.5.1 TujuanMenggunakanBahanTambah.....	38
2.4.5.2 Jenis-jenisBahanTambah.....	38
2.5 Kawat Tembaga	43
2.6 Rumus Pengolahan Data Uji Kuat Tekan	44

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian.....	48
3.2 Alat-Alat dan Bahan.....	48
3.2.1 Alat-alat yang digunakan	48
3.2.2. Bahan-Bahan Yang Digunakan.....	57
3.3 Pengujian Material	60
3.3.1. Pengujian Agregat Halus.....	60
3.3.1.1 Pengujian Analisa Saringan	60
3.3.1.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	61
3.3.1.3 Pengujian Kadar Lumpur	65
3.3.1.4 Pengujian Kadar Air.....	66
3.3.1.5 Pengujian Berat Isi	67
3.3.2. Pengujian Agregat Kasar.....	69
3.3.2.1. Pengujian Analisa Saringan	69
3.3.2.2.PengujianBeratJenis dan Penyerapan.....	70
3.3.2.3Pengujian Berat Isi.....	73
3.4 Rencana Campuran	75
3.5 Pengujian Slump	77
3.6 Perawatan Benda Uji.....	78
3.7 Pengujian Kuat Tekan	80
3.8.Bagan Alir Penelitian	81

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian	82
4.1.1 Hasil Pengujian Slump.....	82
4.1.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	84
4.2 Pengolahan Data	90
4.3 Pembahasan.....	98

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran.....	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Oksida Semen.....	11
Tabel 2.2 Jumlah Masing-masing Senyawa.....	12
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Halus	16
Tabel 2.4 Persyaratan Kekerasan Agregat Kasar	19
Tabel 2.5 Batas Gradasi Agregat Kasar	20
Tabel 2.6 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	23
Tabel 2.7 Perkiraan Kuat Tekan Beton dengan FAS 0,5 dan Jenis Semen	24
Tabel 2.8 Batas Gradasi Agregat Kasar	30
Tabel 2.9 Batas Gradasi Agregat Halus	34
Tabel 2.10 Kebutuhan Jumlah Semen Yang Dipakai pada Campuran Adukan	35
Tabel 3.1 Ukuran Cetakan Benda Uji	50
Tabel 3.2 Rencana Campuran Beton.....	76
Tabel 4.1 Hasil Uji Slump (Cm)	83
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	84
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+ Serat Tembaga 1,50%	85
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+ Serat Tembaga 1,75%	85
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN+ Serat Tembaga 2%	86
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Serat tembaga 2,25%	86
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Serat Tembaga 2,50%	87
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Serat Tembaga 2,75%	87
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Serat Tembaga 3%	88
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Serat Tembaga 3,25%	88

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan BN + Serat Tembaga 3,50%	89
Tabel 4.12 Hasil Uji Kuat Tekan Rata-rata.....	89
Tabel 4.13 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk Beton Normal	91
Tabel 4.14 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 1,50%	92
Tabel 4.15 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 1,75%	92
Tabel 4.16 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 2%	93
Tabel 4.17 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 2,25%	93
Tabel 4.18 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 2,50%	94
Tabel 4.19 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 2,75%	94
Tabel 4.20 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 3%	95
Tabel 4.21 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN + ST 3,25%	95
Tabel 4.22 Analisa Kuat Tekan Beton Karakteristik Untuk BN +ST 3,50%	96
Tabel 4.23 Hasil Kuat Tekan Beton Karakteristik	96

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Gradasi Split Ukuran Maksimum 10 mm.....	30
Grafik 2.2 Gradasi Split Ukuran Maksimum 20 mm.....	31
Grafik 2.3 Gradasi Split Ukuran Maksimum 40 mm.....	31
Grafik 4.1 Hasil Uji Slump (Cm).....	83
Grafik 4.2 Nilai Kuat Tekan Beton Rata-rata	90
Grafik 4.3 Hasil Kuat Tekan Beton Karakteristik.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan AlirPenulisan.....	5
Gambar 2.1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen	22
Gambar 2.2 Hubungan Antara Umur Beton dan Kuat Tekan	24
Gambar 2.3 Pengaruh Jumlah Semen Terhadap Kuat Tekan Beton	36
Gambar 2.4 Beton Serat Kawat.....	42
Gambar 2.5 Serat Kawat Tembaga	43
Gambar 3.1Peta Lokasi Penelitian	48
Gambar 3.2 Alat Pengaduk Beton.....	49
Gambar 3.3 CetakanKubus	50
Gambar 3.4 Timbangan Digital	51
Gambar 3.5 LabuUkur	51
Gambar 3.6 Oven	52
Gambar 3.7 AyakanatauSaringan.....	52
Gambar 3.8 Alat Specific Gravity.....	53
Gambar 3.9 Alat Uji Slump	54
Gambar 3.10. MesinKuatTekan	54
Gambar 3.11 Tabel Vibrator	55
Gambar 3.12 BakPerendam	56
Gambar 3.13 Alat Pengguncang	56
Gambar 3.14 Semen Portland	57
Gambar 3.15 AgregatHalus (Tanjung Raja-OganIlir)	58
Gambar 3.16 AgregatKasar.....	58

Gambar 3.17 SeratKawatTembaga	59
Gambar 3.18 Bagan AlirPenelitian	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan utama yang sering digunakan dan diandalkan dalam pembuatan konstruksi. Karena beton mempunyai sifat – sifat dan karakter tertentu yang bervariasi sesuai dengan perubahan campuran material penyusunnya seperti air, semen *portland*, agregat kasar dan halus serta bahan tambah jika diperlukan, bahan tambah sendiri banyak macamnya, ada bahan tambah kimia, mineral, dan bahan tambah lainnya. Namun pada penelitian peneliti memilih beton dengan bahan tambah serat.

Beton serat adalah beton yang menambahkan serat dalam proses pembuatannya. Serat alam serta serat buatan ialah 2 ragam serat yang biasa dimanfaatkan dalam adonan beton. Serat yang berasal tumbuh-tumbuhan misalnya ijuk, serabut kelapa, atau bambu ialah contoh dari serat alam. Sedangkan serat buatan adalah serat yang terbuat dari senyawa-senyawa polimer contohnya *polypropilene* dan *polyetilene*. Tetapi pada penelitian ini menggunakan serat kawat tembaga.

Serat kawat tembaga merupakan kawat tembaga polos yang dilapisi email pada permukaannya, kawat ini sering digunakan sebagai penghantar listrik dan kawat email tembaga ini juga tahan terhadap korosi.

Dalam penelitian ini penulis mencoba menambahkan campuran beton dengan serat kawat tembaga sebagai campuran beton menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton umur 28 hari dengan penambahan kawat tembaga 0%, 1,50%, 1,75%, 2%, 2,25%, 2,50%, 2,75%, 3%, 3,25%, dan 3,50%, berdasarkan uraian diatas , sehingga peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul, **“Pengaruh Penambahan Serat Kawat Tembaga Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton”**.

1.2 Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton normal dengan variasi persentase penambahan kawat tembaga terhadap kuat tekan beton K-250.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi persentase penambahan kawat tembaga paling optimal untuk kuat tekan beton K-250.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah apakah kuat tekan beton dengan variasi persentase penambahan kawat tembaga yang bervariasi akan menghasilkan beton yang lebih kuat dari beton normal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian Pengaruh Penambahan Serat Kawat Tembaga pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton adalah :

1. Kuat tekan beton direncanakan berdasarkan *mix design* dengan mutu beton yang diinginkan.
2. Benda uji dibuat pada cetakan Kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 50 buah.
3. Ukuran kawat tembaga panjang 5cm dan diameter 0,60 mm.
4. Penggunaan bahan tambah kawat tembaga dengan variasi persentase penambahan 0%, 1,50%, 1,75%, 2%, 2,25%, 2,50%, 2,75%, 3%, 3,25%, dan 3,50%.
5. Umur pengujian kuat tekan beton dilakukan pada 28 hari untuk semua variasi beton.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistem penulisan yang digunakan untuk mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian secara sistematis sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan serta bagan alir penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Menguraikan landasan teori dari berbagai literatur atau referensi yang berhubungan penelitian.

BAB III Metodologi Penelitian

Menguraikan langkah-langkah penelitian serta tentang alat-alat dan bahan yang di gunakan

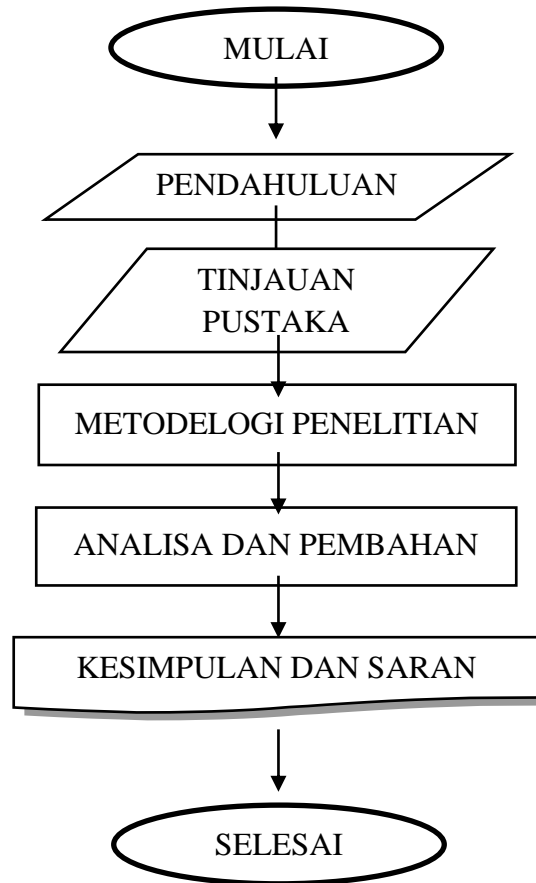
BAB IV Analisa Pembahasan

Menguraikan tentang pembahasan penelitian kuat tekan beton, pengolahan data dan hasil uji kuat tekan.

BAB V Penutup

Menguraikan tentang kesimpulan dan saran pada penelitian.

1.6 Bagan alirpenulisan



Gambar 1.1 Bagan AlirPenulisan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi. (2010). Pengertian Beton Adalah. <http://www.ilmusipil.com/pengertian-beton-adalah>
- Fasdarsyah, David S, Afrizal. (2018). “Pengaruh penambahan serat kawat email tembaga pada campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah”
Teras jurnal, vol 8. No 1. Jurusan teknik sipil fakultas teknik, Universitas Malikussaleh
- Mulyono, Tri. (2004). Teknologi Beton. Yogyakarta.
- Mulyono, Tri. (2005). Teknologi Beton. Yogyakarta.
- Djatun PD. (2019). “Analisa pengaruh penambahan abu ampas pabrik gula Cinta Manis Ogan Ilir terhadap kuat tekan beton K-300”. Fakultas teknik program studi sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. (1996). Teknologi Beton. Yogyakarta.
- Tjun Nji, Lauw. (2010). Gradasi Agregat Kasar (Split) SNI-03-2834-2000
<https://lauwtjunnji.weebly.com/gradasi--agregat-kasar.html>