

**PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PLASTIK
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) SEBAGAI PENGGANTI
SEBAGIAN AGREGAT HALUS**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Melengkapi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

OLEH :

ALVIN PRATAMA

11 2016 130

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI SIPIL**

2021

**PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PLASTIK
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) SEBAGAI PENGGANTI
SEBAGAIAN AGREGAT HALUS**

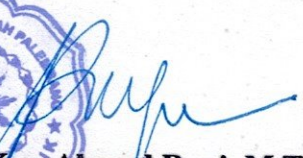


TUGAS AKHIR

**OLEH:
ALVIN PRATAMA
11 2016 130**

DISETUJUI OLEH :

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang,**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN : 0227077004

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UM Palembang**



Ir. Revisdah, M.T
NIDN : 0231056403

**PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PLASTIK
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) SEBGAI PENGGANTI
SEBAGIAN AGREGAT HALUS**



TUGAS AKHIR

Oleh :

ALVIN PRATAMA

112016130

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Erny Agusri, M.T
NIDN. 0029086301

Pembimbing II

Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0220016004

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PLASTIK
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) SEBAGAI PENGGANTI
SEBAGIAN AGREGAT HALUS**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

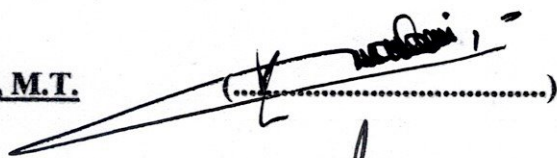
ALVIN PRATAMA

NRP. 11 2016 130

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 25 Agustus 2021
SUSUNAN DEWAN PENGUJI :**

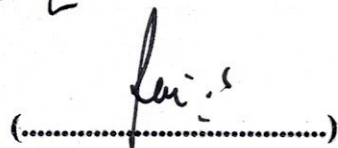
1. **Ir. H. Sudirman Kimi, M.T.**

NIDN. 0009025704



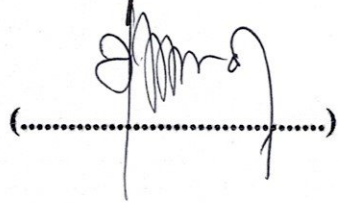
2. **Ir. Erny Agusri, M.T.**

NIDN. 0029086301



3. **Mira Setiawati, S.T.,M.T.**

NIDN. 0006078101



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

Palembang, 26 Agustus 2021

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. Revisdah, M.T.

NIDN. 0231056403

PERNYATAAN

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

Palembang, Agustus 2021



Alvin Pratama
112016130

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sistem pendidikan yang bijaksana setidaknya akan mengajar kita betapa sedikitnya yang belum diketahui oleh manusia, seberapa banyak yang masih kita pelajari.

Penelitian ini saya persembahkan kepada :

- Allah *Subhana Wa Ta'ala* dan Rasulullah *Shalallahu alaihi wassalam*.
- Ayahku Agus Trianto dan Ibuku Evi Aanggraini yang selalu memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materiel.
- Adikku tercinta Nabilah saskia putri dan Anisa Rahma Nia.
- Keluarga besar H. Sujuno Daud.
- Teman - teman Kuliahku, Jefri Prabumulya, hidayat Tullah, , Andrean Reno, Igo Ari Sufi . “Biji Kates”.
- Dosen Pembimbingku Ibu Ir. Erny Agusri dan Ibu Ir. Dan Ibu Mira Setiawati, S.T.,M.T beserta dosen-dosen teknik sipil yang lainnya.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2016.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur peneulis 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 **“Pembuatan beton dengan memanfaatkan limbah plastik POLYETHYLENE TEREPHTHALAT (PET) sebagai pengganti sebagian agregat halus.** 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 sesuai dengan waktu yang ditentukan. 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. Ibu Erny Agusri,M.T Selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.

3. Ibu Mira Setiawati, S.T.,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. Ayahku Agus Trianto dan Ibuku Evi Anggraini yang kucintai, berkat doa, dan kesabaran, serta ketabahan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Adik Nabilah Saskia Putri dan Anisa Rahma Nia atas doa dan dukungannya.
7. Kepada teman-teman terbaikku seluruh anggota “Biji Kates” yang telah menemani dan memberikan semangat serta motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

8. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang saya sayangi.
9. Kak Rully Rizkian selaku pembimbing Laboratorium PT. Graha Tekindo Utama (PT. Perkasa Adiguna Sembada).

Semoga amal dan budi baik kalian semua mendapat imbalan dari Allah *Subhana Wa Ta'ala*. 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 mendatang.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, Agustus 2021

ALVIN PRATAMA
NRP : 112016130

INTISARI

Penggunaan plastik di Indonesia yang terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, menyebabkan jumlah limbah pun ikut meningkat salah satu masalah serius yang dihadapi saat ini adalah penumpukan sampah plastik yang mencapai 3,22 juta ton pertahunnya, dimana tidak dapat di kelolah dengan baik.

Pada penulisan ini penulis memanfaatkan limbah Plastik PET sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam beton. Maksud yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui kuat tekan beton normal dengan adanya pengganti sebagian agregat halus dari plastik (PET), terhadap kuat tekan beton K-225. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pengganti sebagian agregat halus dari plastik (PET) paling optimal untuk pembuatan beton K-225.

Dari Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi beton normal 0%, beton normal + 1% agregat halus PET, beton normal + 2% agregat halus PET, beton normal + 3% agregat halus PET, beton normal + 4% agregat halus PET, beton normal + 5% agregat halus PET, pada variasi campuran beton normal + 3% agregat halus PET mempunyai nilai karakteristik tertinggi sebesar $246,644 \text{ kg/cm}^2$, sedangkang pada variasi campuran beton normal + 5% agregat halus PET mempunyai nilai karakteristik terendah sebesar $213,786 \text{ kg/cm}^2$.

ABSTRACT

The use of plastic in Indonesia continues to increase from time to time, causing the amount of waste to also increase. One of the serious problems faced today is the accumulation of plastic waste which reaches 3.22 million tons per year, which cannot be managed properly.

In this paper, the authors utilize PET plastic waste as a partial replacement for fine aggregate in concrete. The aim to be achieved is to determine the compressive strength of normal concrete in the presence of partial replacement of fine aggregate from plastic (PET), against the compressive strength of K-225 concrete. The purpose of this study was to determine the optimal effect of partial replacement of fine aggregate from plastic (PET) for the manufacture of K-225 concrete.

From the results of testing the compressive strength of concrete at the age of 28 days with a variation of 0% normal concrete, normal concrete + 1% PET fine aggregate, normal concrete + 2% PET fine aggregate, normal concrete + 3% PET fine aggregate, normal concrete + 4% aggregate fine PET, normal concrete + 5% PET fine aggregate, the variation of normal concrete + 3% fine aggregate PET has the highest characteristic value of 246.644 kg/cm², while the variation of normal concrete mixture + 5% PET fine aggregate has the lowest characteristic value of 213.786 kg/cm².

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABLE	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematikka Penulisan	3
1.6 Bagan Alir Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSKATA	
2.1 Diskripsi Beton	5
2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	6
2.3 Kinerja Beton	6
2.4 Semen	7
2.4.1 Sejarah Semen	7
2.4.2 Pembuatan Portland Cemment	8
2.4.3 Proses Kering (Dry Process)	9

2.4.4 Komposisi Kimiawi Portland Cemment.....	9
2.4.5 Hidrasi Dari Semen (Hydration of Cemment)	10
2.4.6 Jenis Semen	10
2.5 Agregat	13
2.5.1 Agregat Halus	13
2.5.2 Agregat Kasar.....	14
2.6 Air	15
2.7 Rencana Campuran Beton (Concrete Mix Design)	15
2.8 Kelas dan Mutu Beton	16
2.9 Deviasi Standart	18
2.10 Work Ability.....	19
2.11 Bahan-bahan Kimia Tambahan (Admixture)	20
2.12 Bahan Tambah Mineral (Additive)	21
2.13 Polyethykene Terephthalate (PET)	21
2.14 Penelitian Terdahulu.....	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	24
3.2 Alat dan bahan yang digunakan.....	24
3.2.1 Alat-alat yang digunakan.....	24
3.2.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	29
3.3 Pengujian Matrial.....	31
3.3.1 Pengujian Agregat Halus.....	31
3.3.2 Pengujian Agregat Kasar.....	40
3.4 Pembuatan Agregat Halus (Plastik PET)	48
3.4.1 Alat-alat yang digunakan.....	48
3.4.2 Bahan-bahan yang digunakan	49
3.4.3 Proses pembuatan agregat halus PET.....	49
3.5 Rancangan Campuran Beton	50
3.6 Slump Test	50
3.7 Uji Kuat Tekan	51
3.8 Bagan Alir Penelitian	53

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian	54
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat Halus	54

4.1.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	55
4.1.3 Proses Pencampuran Beton	55
4.1.4 Hasil Pengujian Slump Test	55
4.1.5 Proses Sampling	56
4.1.6 Proses Curing	57
4.1.7 Proses Pengeringan Benda Uji	57
4.1.8 Proses Penimbangan Benda Uji	57
4.1.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	57
4.2 Pembahasan dan Hasil	72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.6 Bagan Alir Penulisan.....	4
Gambar 3.1 Timbangan Digital	25
Gambar 3.2 Oven	26
Gambar 3.3 Saringan.....	26
Gambar 3.4 Pengguncang	27
Gambar 3.5 Spesific Gravity.....	27
Gambar 3.6 Tabung Ukur	28
Gambar 3.7 Cetakan Kubus	28
Gambar 3.8 Bak Perendam	29
Gambar 3.9 Mixer Concrate.....	29
Gambar 3.10 Alat Uji Slump	30
Gambar 3.11 Mesin Kuat Tekan Beton.....	30
Gambar 3.12 Spilit Merek Baten	31
Gambar 3.13 Pasir Tanjung Raja	31
Gambar 3.14 Semen Batu Raja Tipe 1	31
Gambar 3.15 Agregat Halus Plastik PET.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perhitungan % Senyawa Utama Menurut Persamaan Bougue.....	11
Tabel 2.2. Jenis Jenis Semen Portland	13
Tabel 2.3. Persyaratan Jumlah Semen Dan Faktor Air Semen	14
Tabel 2.4. Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg) Yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pekerjaan Adukan Beton	17
Tabel 2.5. Spesifikasi Penjelasan Untuk Kelas Dan Mutu Beton	17
Tabel 2.6. Besar Kecilnya (Batasan Batasan) Deviasi standar.....	19
Tabel 2.7. Benda Uji Untuk Test Kekuatan Tekanan Beton.....	20
Tabel 2.8. Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur	20
Tabel 2.9. Properties Of Concrate.....	21
Tabel 4.3. Hasil Uji Slump (Cm)	57
Tabel 4.1. Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	59
Tabel 4.2. Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton	63
Tabel 4.3. Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton	64
Tabel 4.4. Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton	65
Tabel 4.5. Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton	66
Tabel 4.6. Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton	67
Tabel 4.7. Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton	68
Tabel 4.9. Rekapitulasi Kuat Beton	71

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Nilai Kuat Tekan Rata Rata 28 hari	61
Grafik 4.2 Grafik Nilai Persentase Kenaikan Dan Penurunan Kuat Tekan Beton	61
Grafik 4.2 Grafik Kuat Tekan Karakteristik Pada Beton	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Penggunaan plastik yang terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, menyebabkan jumlah limbah pun ikut meningkat. Sifat plastik yang non-biodegradable (sulit terurai) menyebabkan plastik membutuhkan waktu ratusan tahun agar dapat terurai sempurna. Salah satu problem serius yang di hadapi Indonesia saat ini adalah penumpukan sampah plastik yang mencapai 3,22 juta ton pertahunnya, dimana tidak dapat di kelolah dengan baik. Karena pemakaiannya plastik sangat luas dan fungsinya sangat fleksibel sehingga tidak dapat dilepaskan dalam kehidupan kita sehari-hari manusia.

Penggunaan plastik dapat dimanfaatkan untuk segala industri besar maupun kecil contohnya untuk kemasan produk, alat kesehatan, otomotif, industri, distribusi, makanan dan masih banyak lagi fungsi plastik. Plastik menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia yang menyebabkan meningkatnya volume plastik setiap harinya. Hal lain yang menyebabkan sampah plastik terus menumpuk ialah bagaimana sulitnya plastik terurai, butuh waktu 10 sampai 20 tahun untuk plastik terurai sempurna.

Salah satu tipe plastik yang sangat mudah ditemukan adalah PET atau *Polyethylene Terephthalate* , karena plastik jenis ini sering dimanfaatkan untuk produk air minun dalam kemasan. PET memiliki titik leleh yang relatif tinggi,

kekuatan (*strength*) yang tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya yang stabil, tahan terhadap panas serta bahan kimia, dan juga mempunyai sifat elektrik yang baik. Berdasarkan uraian diatas , peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **“PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS”**.

1.2. Maksud Dan Tujuan.

Maksud yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui kuat tekan beton normal dengan adanya pengganti sebagian agregat halus dari plastik (PET), terhadap kuat tekan beton K-225.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pengganti sebagian agregat halus dari plastik (PET) paling optimal untuk pembuatan beton K-225.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah apakah kuat tekan beton dengan pengganti sebagian agregat halus dari botol plastic *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang bervariasi akan menghasilkan beton yang lebih kuat dari beton normal, dan menghasilkan beton yang ramah lingkungan.

1.4. Batasan Masalah.

Batasan masalah pada penelitian ini pengaruh penggantian sebagian agregat halus dengan memanfaatkan limbah botol plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) 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 30 buah.
3. Penggunaan bahan limbah botol plastik PET sebanyak 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%.
4. 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

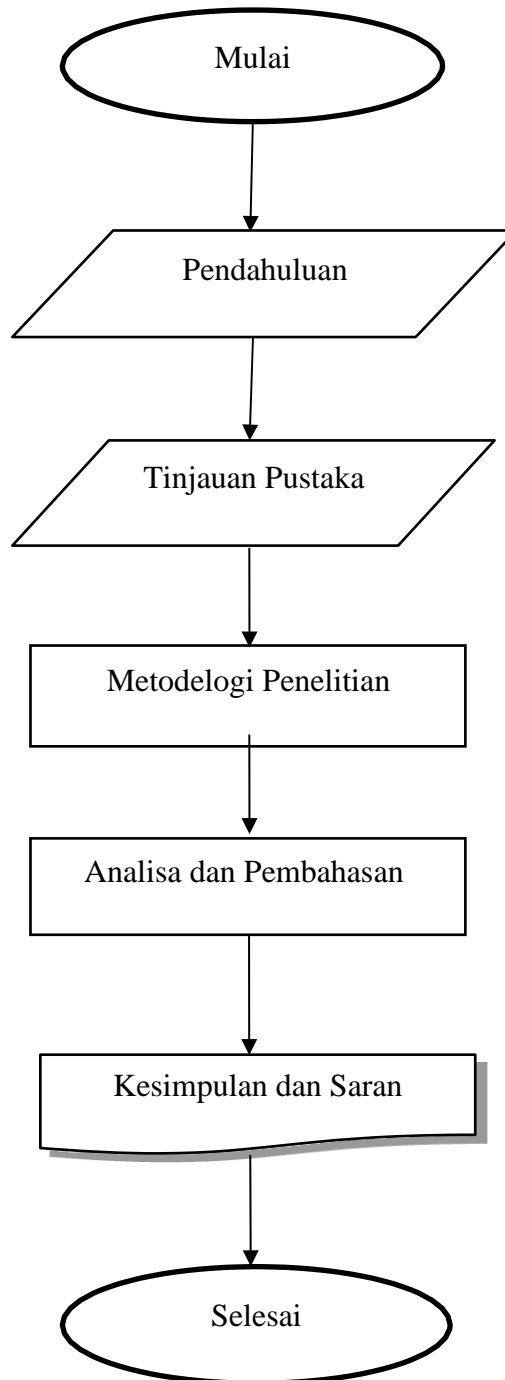
BAB IV Analisa pembahasan.

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 alir penulisan



Gambar 1.1 Bagan Alir Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- Qomariah ,Sunarto Suryanto, Sugiharti, 2017. “Penggunaan Limbah Plastik Pet Pada Beton Normal Sebagai Pengganti Pasir” Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang.
- Reni Sulistyawati AM, Pingit Broto Atmadi, 2020. “Pemanfaatan Limbah Pet Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Paving Block” Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
- Indah Handayasari, 2017. “Studi Alternatif Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan Limbah Plastik Kemasan Air Mineral Pada Campuran Beton”Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik-PLN.
- Mulyono Tri, Ir MT, 2005. Teknologi Beton.
- T Gunawan, Ir dan S margaret, Ir. 1987. Diklat Teori soal dan penyelesaian Kontruksi Beton 1 Jilid, Delta Teknik Group Jakarta.