

**PERENCANAAN BETON HIGH EARLY STRENGTH SELF
COMPACTING CONCRETE (HESSCC) DENGAN ABU SEKAM PADI
DAN POLYCARBOXYLATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA
UMUR BETON 1 (SATU) HARI**



TUGAS AKHIR

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

Oleh :

ROIVANO CARLINO

112016098

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

2021

**PERENCANAAN BETON HIGH EARLY STRENGTH SELF
COMPACTING CONCRETE (HESSCC) DENGAN ABU SEKAM PADI
DAN POLYCARBOXYLATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA
UMUR BETON 1 (SATU) HARI**



TUGAS AKHIR

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

**Oleh :
ROIVANO CARLINO
112016098**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2021**

**PERENCANAAN BETON HIGH EARLY STRENGTH SELF
COMPACTING CONCRETE (HESSCC) DENGAN ABU SEKAM PADI
DAN POLYCARBOXYLATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA
UMUR BETON 1 (SATU) HARI**



TUGAS AKHIR

Oleh :

ROIVANO CARLINO

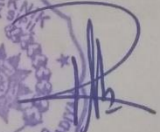
112016098

Disetujui Oleh :

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


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

**Ketua Prodi Sipil
Fakultas Teknik UM Palembang**


Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

**PERENCANAAN BETON HIGH EARLY STRENGTH SELF
COMPACTING CONCRETE (HESSCC) DENGAN ABU SEKAM PADI
DAN POLYCARBOXYLATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA
UMUR BETON 1 (SATU) HARI**



TUGAS AKHIR

Oleh :

Reivano Carolina

112016098

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I

Ir. A. Junaidi, M.T.

NIDN : 0202026502

Pembimbing II

Ririn Utari, S.T., M.T.

NIDN : 0216059002

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN BETON HIGH EARLY STRENGTH SELF
COMPACTING CONCRETE (HESCC) DENGAN ABU SEKAM PADI
DAN POLYCARBOXYLATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA**

UMUR BETON 1 (SATU) HARI

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Roivano Carlino

NRP. 11 2016 098

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

SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

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

NIDN. 0009025704

2. Ir. Revisdah, M.T.

NIDN. 0231056403

3. Ir. Nurnilam Oemiati, M.T.

NIDN. 0220106301

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

Ketua



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



ROIVANO CARLINO
NIM. 112016098

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“ jadilah pribadi yang rendah hati, jadilah seseorang yang lebih baik dari hari kemarin, siapapun kita dihari lalu kita berhak sukses dihari esok ”.

“ bermimpilah setinggi mungkin dan seindah mungkin, bukankah dunia sudah sering menampilkan fenomena yang mustahil menjadi nyata, the choice is your hands ingin tetap bermimpi atau bangun merealisasikan mimpi anda ”.

Persembahan

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

- ❖ Ayah Dan Ibuku Yang Tercinta, Malaikat Dalam Hidupku, Cahaya Dalam Gelapku, Terimakasih Atas Doa Dalam Sujud Sembayang Kalian Sehingga Ananda Mu Mampu Menyelesaikan Tugas Ahir Ini Tepat Pada Waktunya.***
- ❖ Adikku Federica Caroline Sangat Aku Sayangi Terimakasih Sudah Menjadi Alasan Saya Untuk Menyelesaikan Tugas Akhir ini, Serta Keluarga Besarku Yang Selalu Memberikan Motivasi, Semangat, Dan doa.***
- ❖ Para Sahabat Seperjuangan (Sinta Febrina, Achmad Firdaus, Yogi Anggara, Ongki Rama Irawan, Muhammad Putra Arafah).***
- ❖ Sahabat Sepembimbingku (Sinta, Salwa, Panji, Yuli, Calvin, Erdin)***
- ❖ Temanku Ft – Sipil Angkatan 2016***
- ❖ Dosen Pembimbingku Ir. A. Junaidi M.T dan Ririn Utari S.T.,M.T***
- ❖ Almamater Kebanggaanku.***

INTISARI

PERENCANAAN BETON HIGH EARLY STRENGTH SELF COMPACTING CONCRETE (HESSCC) DENGAN ABU SEKAM PADI DAN POLYCARBOXYLATE TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA UMUR BETON 1 (SATU) HARI

(Roivano Carlino, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, 88 halaman)

Latar Belakang. Penelitian ini penulis mengambil Abu Sekam Padi dan *Polycarboxylate* sebagai bahan tambah pada campuran beton. Dalam penelitian ini, akan mengidentifikasi pengaruh Abu Sekam Padi dan *Polycarboxylate* sebagai material penambah campuran pada beton.

Metode. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran (15 cm X 15 cm X 15 cm) dan sebanyak 48 benda uji dimana untuk setiap variasi sebanyak 3 benda uji. Dari penelitian dilaboratorium didapat kuat tekan beton pada umur 1 hari dengan kondisi Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% (v1) sebesar 225,6 Kg/Cm², pada umur beton 1 hari, nilai kuat tekan beton tertinggi pada Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% + *Polycarboxylate* 2% (v3) sebesar 356,8 Kg/Cm² dengan persentase peningkatan sebesar 58,16% terhadap Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% (v1). Setelah melakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa, dengan penambahan Abu Sekam Padi 10% + *Polycarboxylate* 1-3% dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Kesimpulan. Terjadi Pengaruh dari penambahan abu sekam padi dan polycarboxylate dengan variasi penambahan dan umur beton tertentu.

Kata Kunci : Abu Sekam Padi, *Polycarboxylate*, Kuat Tekan Beton.

ABSTRACT

CONCRETE PLANNING HIGH EARLY STRENGTH SELF COMPACTING CONCRETE (HESSCC) WITH RICE HUSK ASH AND POLYCARBOXYLATE AGAINST THE STRENGTH OF CONCRETE PRESS ON THE AGE CONCRETE IN 1 (ONE) DAY

(Roivano Carlino, Faculty Of Engineering Muhammadiyah University
Palembang, 88 pages)

Background. This study the authors took Rice Husk Ash and Polycarboxylate as additives to the concrete mixture. In this study, will identify the effect of Rice Husk Ash and Polycarboxylate as a material to add to the mixture in concrete.

Method. This study used a cube-shaped specimen with a size (15 cm X 15 cm X 15 cm) and as many as 48 specimens where for each variation as many as 3 specimens. From the laboratory research, it was found that the compressive strength of concrete at the age of 1 day with Normal Concrete + Rice Husk Ash conditions 10% (v1) of 225.6 Kg / Cm², at the age of 1 day of concrete, the highest value of concrete compressive strength was Normal Concrete + Rice Husk Ash 10% + Polycarboxylate 2% (v3) of 356.8 Kg / Cm² with a percentage increase of 58.16% against Normal Concrete + Rice Husk Ash 10% (v1). After conducting the research, it can be concluded that, with the addition of 10% Rice Husk Ash + Polycarboxylate 1-3% can increase the compressive strength of concrete.

Conclusion. There was an effect from the addition of rice husk ash and polycarboxylate with the addition of variations and the age of certain concrete.

Keywords : Rice Husk Ash, Polycarboxylate, Concrete Compressive Strength.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan sukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan baik dan tepat pada waktunya,

Tugas akhir dengan judul “Perencanaan Beton High Early Strenght Self Compacting Concrate HESSCC Dengan Abu Sekam Padi Dan Polycarboxylate Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Umur Beton 1 (satu) Hari.” Ini dibuat sebagai syarat mengikuti seminar hasil guna menempuh tugas akhir.

Penullis mengucapkan terimakasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini. Saya menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan pda tugas akhir ini, baik dari bentuk penulisan maupun kelengkapan isi. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Wassalamu’Alaikum Wr.Wb

Palembang, Januari 2021

Roivano Carlino
NRP : 11 2016 098

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
INTISARI.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Beton.....	6
2.2. Beton <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC).....	6
2.2.1. Sifat – sifat Beton <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC).....	7
2.2.2. Kelebihan dan Kekurangan Beton SCC.....	7
2.3. Material Penyusun Beton.....	8
2.3.1. Semen.....	9
2.3.2. Agregat.....	14
2.3.3. Air.....	16
2.4. Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....	18

2.4.1. Faktor Air Semen.....	18
2.4.2. Umur Beton.....	20
2.4.3. Jumlah Semen.....	21
2.4.4. Sifat Agregat.....	21
2.4.5. Pengaruh Bahan Tambah.....	30
2.4.6. Rumus Pengolahan Data.....	37

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bahan dan Alat.....	41
3.1.1. Bahan – bahan yang digunakan.....	41
3.1.2. Alat – alat yang digunakan.....	44
3.2. Pengujian Material.....	49
3.2.1. Pengujian Agregat Halus.....	49
3.2.2. Pengujian Agregat Kasar.....	58
3.3. Rencana Campuran.....	64
3.4. Pembuatan Benda Uji.....	64
3.5. Pengujian Slump.....	65
3.6. Perawatan Benda Uji.....	66
3.7. Pengujian Kuat Tekan.....	66

BAB IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian.....	69
4.1.1. Pengujian Slump.....	69
4.1.2. Kuat Tekan Beton.....	69
4.2. Pengolahan Data.....	74
4.3. Pembahasan.....	80

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	87
5.2. Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

2.1.	Susunan Oksida Semen.....	12
2.2.	Perbandingan kekuatan Tekan Beton pada berbagai Umur.....	20
2.3.	Batas – batas Gradasi Agregat Kasar.....	26
2.4.	Batas – batas Gradasi Agregat Halus.....	29
2.5.	Tabel Nilai – Nilai Konstanta.....	40
3.1.	Rencana Campuran.....	64
4.1.	Hasil Pengujian Slump.....	70
4.2.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% (v1).....	71
4.3.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% + <i>Polycarboxylate</i> 1% (v2).....	72
4.4.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% + <i>Polycarboxylate</i> 2% (v3).....	72
4.5.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% + <i>Polycarboxylate</i> 3% (v4).....	73
4.6.	Analisa Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% (v1).....	75
4.7.	Analisa Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik Beton.....	76
4.8.	Analisa Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik Beton.....	77
4.9.	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Deviasi Standar.....	78
4.10.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik (Kg/Cm ²).....	79
4.11.	Persentase Kuat Tekan Beton Umur 1 hari.....	80
4.12.	Persentase Kuat Tekan Beton Umur 3 hari.....	82

4.13. Persentase Kuat Tekan Beton Umur 7 hari.....	83
4.14. Persentase Kuat Tekan Beton Umur 28 hari.....	84
4.15. Rekapitulasi Persentase Kuat Tekan Beton Terhadap Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% (v1).....	85

DAFTAR GAMBAR

1.6. Bagan Alir Penulisan.....	5
2.1. Perbandingan Beton Normal dengan Beton SCC.....	9
3.1. Semen.....	41
3.2. Agregat Halus.....	42
3.3. Agregat Kasar.....	44
3.4. Abu Sekam Padi.....	43
3.5. <i>Polycarboxylate</i>	43
3.6. Timbangan.....	44
3.7. Oven.....	44
3.8. Saringan.....	45
3.9. <i>Sieve Shaker</i>	45
3.10. <i>Specific Gravity</i>	46
3.11. Labu Ukur.....	46
3.12. Tabung Ukur.....	47
3.13. Mesin Pengaduk.....	47
3.14. Alat Uji Slump.....	48
3.15. Cetakan Kubus.....	48
3.16. <i>Table Vibrator</i>	49
3.17. Mesin Uji Kuat Tekan.....	49
3.16. Bagan Alir Penelitian.....	68

DAFTAR GRAFIK

2.1. Hubungan Antara Kuat Tekan Beton dengan Faktor Air Semen.....	19
4.1. Nilai Pengujian Slump.....	70
4.2. Hasil Uji Kuat Tekan Rata – rata.....	73
4.3. Hasil Perhitungan Deviasi Standar.....	78
4.4. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik (Kg/Cm ²).....	79
4.5. Persentase Kuat Tekan Beton Umur 1 hari.....	81
4.6. Persentase Kuat Tekan Beton Umur 3 hari.....	82
4.7. Persentase Kuat Tekan Beton Umur 7 hari.....	83
4.8. Persentase Kuat Tekan Beton Umur 28 hari.....	84
4.9. Rekapitulasi Persentase Kuat Tekan Beton Normal + Abu Sekam Padi 10% (v1).....	89

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan campuran dari agregat halus (pasir), agregat kasar (koral dan batu pecah), semen yang di satukan dengan menambahkan sejumlah air dan bahan tambahan sebagai penyatu dari material-material tersebut.

Beton memiliki nilai kuat tekan yang tinggi, memiliki ketahanan dalam jangka panjang dengan perawatan yang sederhana dan relative murah, tahan terhadap serangan api serta dapat digunakan untuk konstruksi ringan maupun berat. Beton biasanya digunakan untuk bahan bangunan gedung yang memikul beban berat misalnya seperti pondasi, kolom, balok, tangga, plat lantai. Beton juga memiliki kekurangan, diantaranya beton sering mengalami retak halus pada permukaannya dikarenakan beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan lemah menahan gaya tarik, maka sebagai pengganti penahan gaya tarik tersebut digunakan tulangan didalam beton tersebut. beton dapat pula di inovasikan dengan campuran bahan - bahan yang berfungsi untuk meningkatkan mutu beton itu sendiri.

Acuan pada penelitian ini adalah pada peneliti sebelumnya yaitu saudara Dimas Hadi Pratama 112012057 dengan judul “Perencanaan Beton High Early Strengh Self Compacting Concrete (HESSCC) Dengan Inovasi Silica Fume Dan Polycarboxylate Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Umur Beton 1 (satu) Hari. Saudara Yoba Arbi Phadly 112015163 dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Terhadap Kuat Tekan Beton. Dan saudari Ika Riwani

112016109 dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Fc 25 Mpa.

Abu sekam padi adalah produk sampingan dari pembakaran sekam beras. Hasil pembakaran sekam padi ini dapat dimanfaatkan dalam campuran pembuatan beton. Penggunaan abu sekam padi pada komposit semen dapat memberikan beberapa keuntungan seperti meningkatkan kekuatan dan ketahanan, mengurangi biaya bahan, mengurangi dampak lingkungan limbah, dan mengurangi emisi karbon dioksida. *Polycarboxylate* mengandung polimer polikarboksilat dan diformulasikan secara khusus untuk beton siap pakai dimana retensi slump, kekuatan tinggi dan daya tahan diperlukan dalam iklim panas. Ini bebas klorida, memenuhi SS EN 934, pencampuran retarding / pengurangan air tingkat tinggi / superplastisasi, dan persyaratan ASTM C 494.

Dari kondisi tersebut maka diperlukan suatu penelitian untuk bisa dijadikan suatu referensi bagi kontraktor, konsultan ,management konstruksi.

Berdasarkan perumasan masalah tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul, Perencanaan Beton *Hight Early Strenght Self Compacting Concrate* (HESSCC) Dengan Abu Sekam Padi Dan *Polycarboxylate* Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Umur Beton 1 (satu) Hari.

1.2. Maksud

Maksud dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh bahan campuran dari penambahan abu sekam padi dan *polycarboxylate* terhadap kuat tekan beton dengan perbandingan beton normal ditambah abu sekam padi.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai maksimum kuat tekan beton menggunakan abu sekam padi dan *polycarboxylate*, dengan beton normal.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini untuk mempermudah pembahasan diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Pengaruh peningkatan kuat tekan beton K-350 yang dihasilkan dari persentase bahan beton normal ditambah abu sekam padi 10%, dan *polycarboxylate* 1%, 2%, 3%.
2. Benda uji berbentuk kubus 15x15x15 cm³.
3. Pengujian dilakukan pada saat umur beton 1, 3, 7 dan 28 hari.
4. Penelitian pada masing-masing benda uji adalah 3 sample 4 variasi dan benda uji sebanyak 48 buah.
5. Pengujian kuat tekan beton

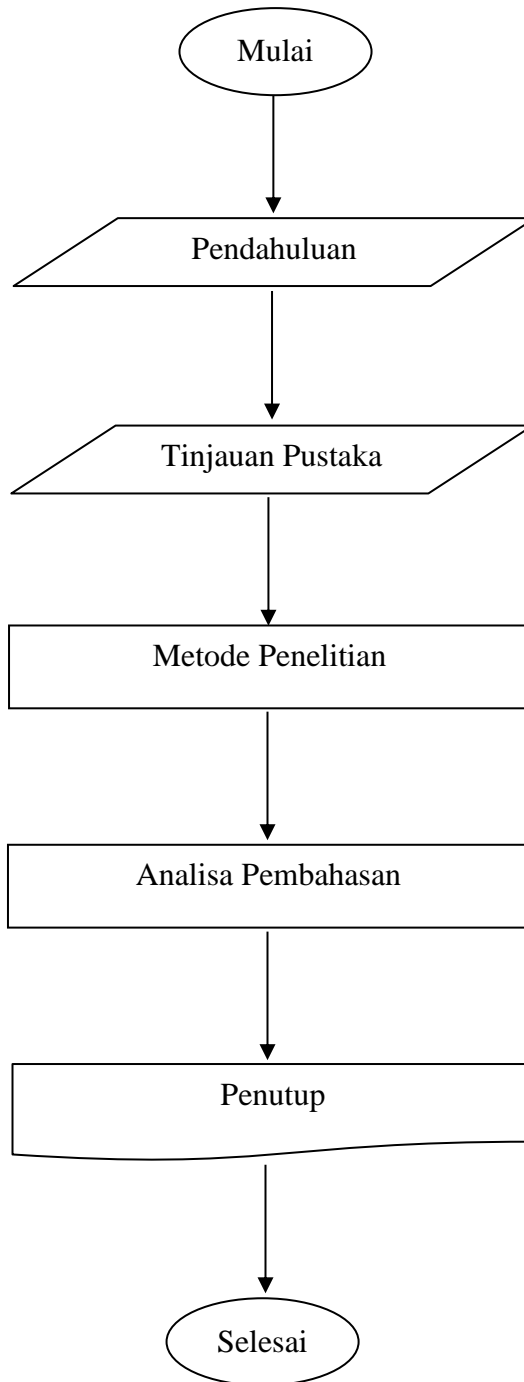
1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yang masing-masing mempunyai pembahasan tersendiri, yaitu :

1. Pendahuluan, berisikan tentang latar belakang, permasalahan, maksud penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. Tinjauan Pustaka, Berisikan tentang pengertian beton, sifat-sifat beton, bahan-bahan pembentuk beton, faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, dan jenis bahan tambahan beton.

3. Metodologi Pelaksanaan, Berisikan tentang alat dan bahan yang digunakan, pengujian material, pembuatan benda uji, pengujian slump , pengujian kuat tekan beton.
4. Pembahasan Hasil Pengujian, Menjelaskan tentang analisa data yang diperoleh dari penelitian.
5. Kesimpulan Dan Saran, Berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

1.6. Bagan Alir Penulisan



Gambar 1.1. Bagan Alir Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. 2007. *ASTM C150-07 Standar Specification for Portland Cemen*. West Conshohocken. ASTM International
- ASTM Vol. E. 1985. *American Standart Test Material*. New York
- ASTM D-3398. 1982. *Standart Test Method For Index Of Aggregates Particle Shape And Texture*. United States
- Antoni dan Nugraha, P. 2007. *Teknologi Beton*. Andi offset. Yogyakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1993. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Untuk Beton Normal*. SNI 03-2834-1993
- Putra, E, P, Herbudiman, B dan Irawan, R. R. 2016. *Efek Kadar Polycarboxylate Ether (PCE) terhadap Sifat Mekanik Beton Geopolimer*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Bandung
- Herbudiman, B. dan Siregar, S. E. 2003. *Kajian Interval Rasio Air-Powder Beton Self Compacting Concrate Terkait Kinerja Kekuatan Dan Flow*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Ilham, A. 2005. *Pengaruh Sifat – Sifat Fisik Dan Kimia Bahan Pozolan Pada Beton Kinerja Tinggi*. Media Komunikasi Teknik Sipil. Yogyakarta
- Larrard, D. 1990. *A Method For Proportioning High-Strenght Concrate, Mixtures, Cement, Concrate And Aggregate*. ASTM Vol 12. Issue 1
- Mulyono. 2005. *Teknologi Beton*. Andi offist. Yogyakarta
- Okamura, H. dan Ouichi, M. 2003. *Self-Compacting Concrate*. Jurnal Of Advanced Concrate Technology.
- Samsudin, dan Hartantyo, S, D. 2017. *Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton*. Jurnal Teknik A. Lamongan
- Suhirkam, D dan Dafrimon. 2014. *Beton Mutu K-400 Dengan Penambahan Abu Sekam Padi Dan Superplasticizer*. Jurnal Teknik Sipil. Palembang
- Samekto, Wuryati, dan Rahmadiyanto, C. 2001. *Teknologi Beton*. Kanisius. Yogyakarta
- Surdia, T. 2005. *Teknik dan Bahan – Bahan*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- SK.SNI. T 15-1990-03-02. *Jenis Semen Portland*
- SNI 03-1972-1990. *Metode Pengujian Slump*
- SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan*

Tjokrodinuljo K. 1992. *Teknologi campuran Beton*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

Tjokrodinuljo K. 1996. *Teknologi Beton*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

Wibowo, P.A. 2008. *Bahan-Bahan Penyusun Beton*

Zhang M. H., Lastra R. And Malhotra V. M. 1996. *Rice Husk Ash Paste And Concrete: Some Aspects Of Hydration And The Microstructure Of The Interfacial Zone Between The Aggregate And Paste*. Cement And Concrete Research.