



**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENGUJIAN *WORKABILITY* DAN KUAT TEKAN BETON
DENGAN BAHAN TAMBAH *ADMIXTURE* SIKA DAN
GROLEN PADA PEKERJAAN *BOREPILE***

**(STUDI KASUS PROYEK PENANGANAN MENDESAK TANGGAP
DARURAT BENCANA ALAM KORIDOR TARUTUNG – SIBOLGA)**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Adnan Rifky Maulana
232143

Nurkholifatul Mukharromah
232146

Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan
Semarang, 5 Agustus 2026

Pembimbing 1

Pembimbing 2


R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc.
NIP. 19950215202203100


Fanny Tri Novitasari Siregar, S.T., M.T.
NIP. 199301262025062004

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG
2026**

**PENGUJIAN *WORKABILITY* DAN KUAT TEKAN BETON
DENGAN BAHAN TAMBAH *ADMIXTURE* SIKA DAN
GROLLEN PADA PEKERJAAN *BOREPILE***

**(STUDI KASUS PROYEK PENANGANAN MENDESAK TANGGAP
DARURAT BENCANA ALAM KORIDOR TARUTUNG – SIBOLGA)**

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

Ahli Madya Teknik (A.Md.T)

Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh:

Adnan Rifky Maulana

232143

Nurkholifatul Mukharromah

232146

Tanggal Ujian: 31 Juli 2026

Menyetujui,

Ketua Sidang : R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc. (.....)

Ketua Sidang PKL : R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc. (.....)

Penguji 1 : Adityo Budi Utomo, S.T., M.Eng. (.....)

Penguji 2 : Fikri Auza'I Ikhwani, S.T., M.Eng. (.....)

Mengesahkan,

Direktur Politeknik Pekerjaan Umum



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE., Ph.D., IPU., ASEAN.Eng.

NIP. 196606101995021001

Mengetahui,

Ka Prodi Teknologi Konstruksi

Jalan dan Jembatan



Rika Andani, S.T., M.Eng.

NIP. 198402062010121003

PERNYATAAN

Kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. Nama = Adnan Rifky Maulana
NIM = 232143
2. Nama = Nurkholifatul Mukharromah
NIM = 232146

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Pengujian *Workability* dan Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah *Admixture* Sika dan Grolen pada Pekerjaan *Borepile* (Studi Kasus Proyek Penanganan Mendesak Tanggap Darurat Bencana Alam Koridor Tarutung – Sibolga)”

Merupakan hasil karya dan pemikiran kami sendiri yang disusun berdasarkan data, analisis, serta kajian ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan. Dalam penyusunannya, kami telah mencantumkan seluruh sumber yang digunakan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Isi, analisis, dan pembahasan dalam Tugas Akhir ini bukan hasil penjiplakan/plagiarisme dari karya pihak lain.

Kami bertanggung jawab penuh atas keaslian dan kebenaran isi Tugas Akhir ini sesuai dengan prinsip integritas akademik.

Pernyataan ini kami buat dengan sebenar – benarnya, tanpa adanya tekanan dari pihak manapun. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran terhadap pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 2026

Yang menyatakan,

	
<u>Adnan Rifky Maulana</u>	<u>Nurkholifatul Mukharromah</u>
232143	232146

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah – Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “**Pengujian *Workability* dan Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah *Admixture* Sika dan Grolen pada Pekerjaan *Borepile* (Studi Kasus Proyek Penanganan Mendesak Tanggap Darurat Bencana Alam Koridor Tarutung – Sibolga)**” dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan di Politeknik Pekerjaan Umum. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta motivasi.
3. Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., M.SCE., Ph.D., IPU., ASEAN.Eng., selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Rikal Andani, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.
5. R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan dalam penyusunan laporan ini.
6. Fanny Tri N. Siregar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi selama pelaksanaan magang hingga penyusunan laporan.
7. Bapak Junavy Greatness Wehantouw, selaku Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) 3.2 Provinsi Sumatera Utara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan magang.

8. Bapak Karel Nainggolan, selaku Koordinator Lapangan yang telah memberikan arahan dan pendampingan selama pelaksanaan kegiatan magang.
9. Bapak Harisudewo Budi Yuwono, selaku *Site Engineering Manager* yang telah memberikan bimbingan dan wawasan mengenai pelaksanaan proyek.
10. Bapak Edo Aditya N. Y., selaku Mentor Lapangan di PT Utama Karya (Persero) yang telah memberikan bimbingan, pengalaman, serta ilmu selama kegiatan magang berlangsung.
11. Seluruh jajaran PT Utama Karya (Persero), khususnya tim Proyek Penanganan Mendesak Tanggap Darurat Bencana Alam Koridor Tarutung – Sibolga, yang telah memberikan kesempatan, bantuan, serta pengalaman berharga selama pelaksanaan magang.
12. Rekan – rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan laporan ini.

Kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Semarang,2026

Adnan Rifky Maulana
232143

Nurkholifatul Mukharromah
232146

**PENGUJIAN *WORKABILITY* DAN KUAT TEKAN BETON
DENGAN BAHAN TAMBAH *ADMIXTURE* SIKA DAN
GROLEN PADA PEKERJAAN *BOREPILE*
(STUDI KASUS PROYEK PENANGANAN MENDESAK TANGGAP
DARURAT BENCANA ALAM KORIDOR TARUTUNG – SIBOLGA)**

Nama : 1. Adnan Rifky Maulana/232143
: 2. Nurkholifatul Mukharromah/232146
Pembimbing : 1. R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc.
: 2. Fanny Tri Novitasari Siregar, S.T., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas identifikasi mutu beton *Self Compacting Concrete* (SCC) mutu f_c' 30 MPa yang menggunakan *admixture* Sika dan Grolen pada pekerjaan *borepile* di Proyek Penanganan Mendesak Tanggap Darurat Bencana Alam Koridor Tarutung – Sibolga. Penggunaan dua jenis *admixture* pada proyek yang sama memerlukan evaluasi untuk mengetahui karakteristik mutu beton yang dihasilkan, meliputi *workability* dan kuat tekan, kemudian membandingkan kinerja keduanya berdasarkan data aktual pelaksanaan proyek. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi mutu beton SCC yang menggunakan *admixture* Sika dan Grolen serta membandingkan kinerjanya guna mengetahui *admixture* yang memberikan performa lebih baik pada pekerjaan *borepile*.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Data diperoleh melalui observasi lapangan serta dokumen *quality control*, *Design Mix Formula* (DMF), *batching plant*, dan hasil pengujian laboratorium. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan analisis persentase perbedaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton SCC dengan *admixture* Sika maupun Grolen memenuhi persyaratan *workability* berdasarkan pengujian *slump flow* serta memenuhi mutu kuat tekan rencana f_c' 30 MPa. Berdasarkan hasil identifikasi mutu beton, *admixture* Grolen menghasilkan *workability* yang lebih baik, sedangkan *admixture* Sika menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi. Dengan demikian, kedua *admixture* layak digunakan pada pekerjaan *borepile*, namun pemilihannya perlu disesuaikan dengan prioritas pelaksanaan, yaitu kemudahan pengecoran atau pencapaian kuat tekan beton.

Kata kunci: *admixture*, *borepile*, Grolen, kuat tekan beton, Sika, *workability*.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	53
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian	54
Gambar 3. 3 Uji <i>Slump Flow</i> Beton	64
Gambar 3. 4 Pengujian Kuat Tekan Beton	65
Gambar 4. 1 Pengujian <i>Slump Flow Batching Plant</i> 1 (Sika)	75
Gambar 4. 2 Pengujian <i>Slump Flow Batching Plant</i> 2 (Grolen)	78



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kelas SCC Berdasarkan Slump Flow	28
Tabel 2. 2 Pengujian Agregat Halus.....	29
Tabel 2. 3 Pengujian Agregat Kasar.....	30
Tabel 2. 4 Pengujian Semen	32
Tabel 2. 5 Ringkasan <i>Product Data Sheet</i> Sika <i>ViscoFlow</i> ® – 3660 LR	35
Tabel 2. 6 Ringkasan <i>Product Data Sheet</i> Sika® <i>Plastiment</i> ® V – 50	37
Tabel 2. 7 Ringkasan <i>Product Data Sheet</i> Grolen® DR 19.....	39
Tabel 2. 8 Ringkasan <i>Product Data Sheet</i> Grolen® DR 19.....	41
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu.....	47
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	56
Tabel 3. 2 Kebutuhan Material Penyusun Beton per 1 m ³ <i>Batching Plant</i> 1 (Sika)	62
Tabel 3. 3 Kebutuhan Material Penyusun Beton per 1 m ³ <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen)	62
Tabel 4. 1 Ringkasan Hasil Pengujian Material untuk <i>Design Mix Formula</i> (DMF) fc' 30 Mpa (SCC)	72
Tabel 4. 2 Nilai <i>Slump Flow</i> Beton SCC <i>Batching Plant</i> 1 (Sika).....	75
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Statistik Data <i>Slump Flow</i> Beton SCC <i>Batching Plant</i> 1 (Sika).....	76
Tabel 4. 4 Nilai <i>Slump Flow</i> Beton SCC <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen).....	78
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Statistik Data <i>Slump Flow</i> Beton SCC <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen).....	79
Tabel 4. 6 Kuat Tekan Beton SCC <i>Batching Plant</i> 1 (Sika)	83
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Statistik Data Kuat Tekan Beton SCC <i>Batching Plant</i> 1 (Sika).....	84
Tabel 4. 8 Kuat Tekan Beton SCC <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen)	86
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Statistik Data Kuat Tekan Beton SCC <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen)	87

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 Kuat Tekan Beton	46
Persamaan 3. 1 Rata – rata	67
Persamaan 3. 2 Standar Deviasi	68
Persamaan 3. 3 Koefisien Variasi	68
Persamaan 3. 4 Persentase Perbedaan	69

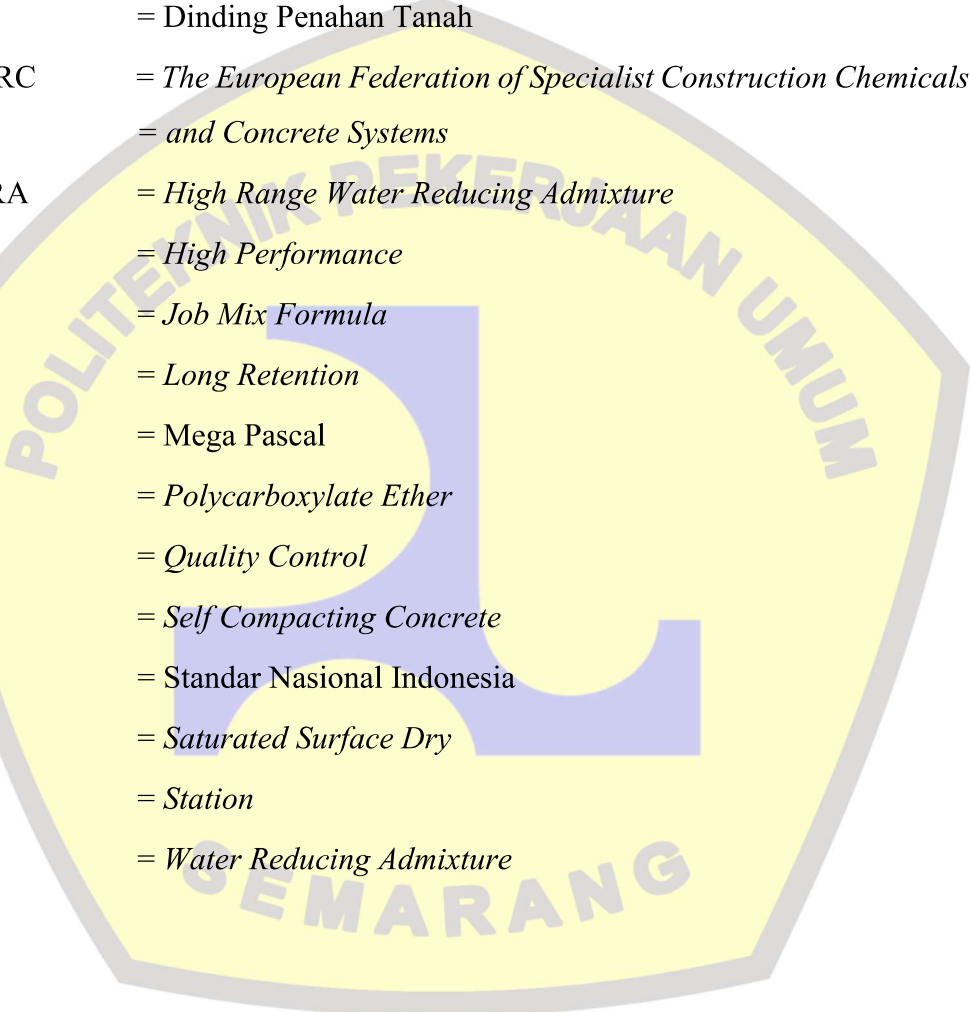


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Design Mix Formula (DMF) Batching Plant 1 (Sika)</i>	96
Lampiran 2 <i>Design Mix Formula (DMF) Batching Plant 2 (Grolen)</i>	98
Lampiran 3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	100



SINGKATAN DAN KEPANJANGAN



ACI	= <i>American Concrete Institute</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
CTM	= <i>Compression Testing Machine</i>
DMF	= <i>Design Mix Formula</i>
DPT	= <i>Dinding Penahan Tanah</i>
EFNARC	= <i>The European Federation of Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems</i>
HRWRA	= <i>High Range Water Reducing Admixture</i>
HP	= <i>High Performance</i>
JMF	= <i>Job Mix Formula</i>
LR	= <i>Long Retention</i>
MPa	= <i>Mega Pascal</i>
PCE	= <i>Polycarboxylate Ether</i>
QC	= <i>Quality Control</i>
SCC	= <i>Self Compacting Concrete</i>
SNI	= <i>Standar Nasional Indonesia</i>
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>
STA	= <i>Station</i>
WRA	= <i>Water Reducing Admixture</i>

DAFTAR ISTILAH DAN DEFINISI

1. *Admixture* (Bahan Tambah Kimia)

Material selain air, semen, dan agregat yang ditambahkan ke dalam campuran beton sebelum atau selama pengadukan untuk memodifikasi sifat beton segar maupun beton keras.

2. *Akselerator* (*Accelerating Admixture*)

Bahan tambah kimia yang berfungsi mempercepat waktu pengikatan semen dan/atau perkembangan kekuatan awal beton.

3. *Batching plant*

Fasilitas atau instalasi terpadu tempat penakaran, penimbangan, dan pencampuran bahan penyusun beton secara mekanis/terkontrol untuk memproduksi beton siap pakai (*ready mix*).

4. *Bleeding*

Pemisahan air pencampur yang naik ke permukaan beton segar sesaat setelah penuangan akibat pengendapan partikel padat semen dan agregat.

5. *Borepile*

Struktur fondasi dalam berbentuk tiang beton yang dibuat dengan mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian dimasuki rakitan tulangan baja dan dicor beton.

6. *Compressive Strength* (Kuat Tekan)

Kemampuan beton menahan beban tekan hingga mengalami keruntuhan, dinyatakan dalam MPa.

7. *Curing*

Proses pemeliharaan kelembaban dan suhu beton setelah dituang agar reaksi hidrasi semen berlangsung optimal hingga mencapai kekuatan rencana.

8. *Design Mix Formula (DMF)*

Komposisi campuran beton yang dirancang berdasarkan hasil perencanaan dan pengujian laboratorium.

9. *Flowability (Kemampuan Alir)*

Kemampuan beton segar, khususnya SCC, untuk mengalir secara bebas di bawah beratnya sendiri tanpa memerlukan getaran mekanis serta tetap mempertahankan homogenitas campuran.

10. *Fresh Concrete*

Beton yang masih berada dalam kondisi plastis setelah proses pencampuran dan sebelum mengalami pengerasan, sehingga masih memungkinkan untuk diangkut, dituang, dan dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi.

11. *Honeycomb*

Cacat beton mengeras berupa rongga – rongga udara kasar menyerupai sarang lebah akibat pemadatan tidak sempurna atau beton sukar mengalir.

12. *Job Mix Formula (JMF)*

Komposisi campuran beton yang telah disesuaikan dengan kondisi material dan pelaksanaan di lapangan.

13. *Plasticizer*

Bahan tambah kimia yang berfungsi meningkatkan tingkat kelecakan (*workability*) beton atau mengurangi kebutuhan air pencampur.

14. *Polycarboxylate Ether (PCE)*

Polimer yang umum digunakan sebagai bahan dasar *superplasticizer* untuk menghasilkan *workability* tinggi dengan penggunaan air yang lebih rendah.

15. *Retarder*

Bahan tambah kimia yang berfungsi memperlambat proses hidrasi awal semen sehingga memperpanjang waktu ikat (*setting time*) dan kelecakan beton segar.

16. Segregasi

Pemisahan agregat kasar dari pasta semen pada beton segar akibat kurangnya kohesi campuran atau cara penuangan yang tidak tepat.

17. *Self Compacting Concrete (SCC)*

Beton yang mampu mengalir, mengisi cetakan, dan memadat dengan beratnya sendiri tanpa bantuan alat pemadat.

18. *Slump*

Ukuran konsistensi atau kelecakan beton segar normal yang dihitung dari besarnya penurunan tinggi beton setelah cetakan Kerucut Abrams diangkat vertikal.

19. *Slump flow*

Diameter sebaran aliran beton segar secara horizontal setelah kerucut *slump* diangkat tanpa pemadatan, khusus digunakan untuk menilai kelecakan beton *Self Compacting Concrete (SCC)*.

20. *Superplasticizer*

Admixture pengurang air tingkat tinggi (*High Range Water Reducer*) berbasis *Polycarboxylate Ether (PCE)* untuk meningkatkan kemampuan alir beton secara signifikan.

21. *Trial Mix*

Percobaan campuran beton yang dilakukan sebelum produksi massal untuk memastikan komposisi material mampu memenuhi persyaratan *workability*, waktu ikat, dan kuat tekan sesuai mutu rencana.

22. *Workability*

Tingkat kemudahan beton segar untuk diaduk, diangkut, dituang, mengisi ruang antar – tulangan, dan dipadatkan tanpa mengalami pemisahan material (segregasi) maupun *bleeding*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR PERSAMAAN.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SINGKATAN DAN KEPANJANGAN	xii
DAFTAR ISTILAH DAN DEFINISI.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	19
1.1 Latar Belakang	19
1.2 Rumusan Masalah	23
1.3 Tujuan Penelitian.....	23
1.4 Manfaat Penelitian.....	24
1.5 Batasan Masalah.....	24
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	26
2.1 Beton	26
2.2 Self Compacting Concrete (SCC)	27
2.2.1 Material Penyusun Beton	28
2.3 Bahan Tambah (<i>Admixture</i>)	33
2.3.1 Tipe <i>Admixture</i>	34
2.3.2 <i>Admixture</i> Sika	35
2.3.3 <i>Admixture</i> Grolen.....	39
2.4 Kemudahan Pengerjaan (<i>Workability</i>)	43
2.5 Kuat Tekan Beton.....	45
2.6 Penelitian Terdahulu.....	46
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	51

3.1	Bagan Alir dan Jenis Penelitian.....	51
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	54
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	54
3.2.2	Waktu Penelitian	55
3.3	Objek Penelitian	59
3.4	Variabel Penelitian	59
3.4.1	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	59
3.4.2	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)	60
3.5	Metode Pengumpulan Data	60
3.5.1	Data Primer	60
3.5.2	Data Sekunder	61
3.6	Data <i>Design Mix Formula</i> (DMF).....	61
3.7	Metode Pengujian.....	63
3.7.1	Pengujian Beton Segar	63
3.7.2	Pengujian Kuat Tekan Beton	65
3.8	Metode Analisis Data	66
3.8.1	Reduksi Data	66
3.8.2	Analisis Statistik Deskriptif	67
3.8.3	Analisis Persentase Perbedaan	69
3.9	Etika Penelitian.....	69
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	71
4.1	Hasil Pengujian Mutu Bahan.....	71
4.2	Mutu Beton Berdasarkan <i>Workability Batching Plant</i> 1 (Sika).....	74
4.2.1	Hasil Pengujian Mutu Beton Berdasarkan <i>Workability Batching Plant</i> 1 (Sika).....	74
4.2.2	Analisis Statistik Deskriptif <i>Workability Batching Plant</i> 1 (Sika)..	76
4.3	Mutu Beton Berdasarkan <i>Workability Batching Plant</i> 2 (Grolen)	77
4.3.1	Hasil Pengujian Mutu Beton Berdasarkan <i>Workability Batching Plant</i> 2 (Grolen)	77
4.3.2	Analisis Statistik Deskriptif <i>Workability Batching Plant</i> 2 (Grolen)..	79
4.4	Identifikasi Perbedaan Mutu Beton Berdasarkan <i>Workability</i>	80

4.5	Mutu Beton Berdasarkan Kuat Tekan <i>Batching Plant</i> 1 (Sika)	81
4.5.1	Hasil Pengujian Mutu Beton Berdasarkan Kuat Tekan <i>Batching Plant</i> 1 (Sika)	81
4.5.2	Analisis Statistik Deskriptif Kuat Tekan <i>Batching Plant</i> 1 (Sika) ..	84
4.6	Mutu Beton Berdasarkan Kuat Tekan <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen)	85
4.6.1	Hasil Pengujian Mutu Beton Berdasarkan Kuat Tekan <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen)	85
4.6.2	Analisis Statistik Deskriptif Kuat Tekan <i>Batching Plant</i> 2 (Grolen) ..	87
4.7	Identifikasi Perbedaan Mutu Beton Berdasarkan Kuat Tekan	88
BAB 5 PENUTUP		89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN 1		96
LAMPIRAN 2		98
LAMPIRAN 3		100