

TUGAS AKHIR

“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON”

”Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta”

OLEH:

NAMA : WAHYUDI ILHAM

NPM : 1710015211043



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh:

Nama : WAHYUDI ILHAM

NPM : 1710015211043

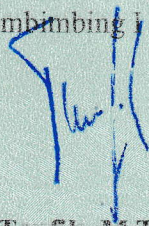
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 25 Juli 2022

Menyetujui:

Pembimbing I



(Ir. Taufik, M.T.)

Pembimbing II



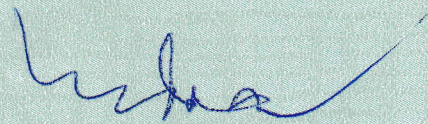
(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc(Eng))

Dekan



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc)

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

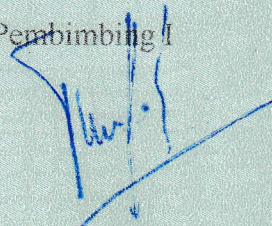
Oleh:

Nama : WAHYUDI ILHAM
NPM : 1710015211043
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

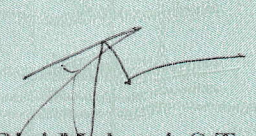
Padang, 25 Juli 2022
Menyetujui:

Pembimbing I



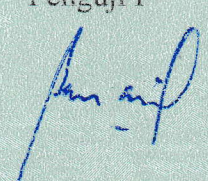
(Ir. Taufik, M.T)

Pembimbing II



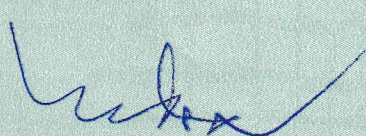
(Dr. Rini Mulvani, S.T., M.Sc(Eng))

Penguji I



(Dr.Ir. Bahrul Anif, M.T)

Penguji II



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : WAHYUDI ILHAM

Nomor Pokok Mahasiswa : 1710015211043

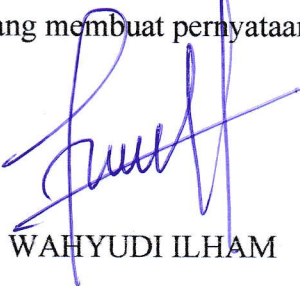
Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON”** adalah :

- 1) Dibuat dan disesuaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka Laporan Tugas Akhir ini batal.

Padang, 25 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



WAHYUDI ILHAM

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Wahyudi Ilham¹, Taufik², Rini Mulyani³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas
Bung Hatta, Padang

Email: wahyudiilham005@gmail.com^[1], taufikfik88@rocketmail.com^[2],
riniulyani@bunghatta.ac.id^[3]

ABSTRAK

Penambahan limbah karbit merupakan upaya untuk meningkatkan unsur kalsium yang diperlukan dalam terjadinya reaksi *pozzolanic* bila tercampur dengan SiO₂ dalam limbah karbit. Reaksi *pozzolanic* merupakan reaksi antara kalsium, silika atau aluminat dengan air sehingga membentuk suatu masa yang keras dan kaku yang hampir sama dengan proses hidrasi pada *Portland Cement*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji penggunaan limbah karbit sebagai bahan pengganti semen pada campuran beton, dan meneliti pengaruh limbah karbit terhadap kuat tekan beton, dan dapat mengurangi pemakaian semen Portland pada adukan beton dan memanfaatkan limbah karbit secara optimal. Penelitian ini dilakukan dengan mengganti persentase tertentu dari berat semen dengan limbah las karbit. Beton dicetak menggunakan cetakan silinder berukuran tinggi 30 cm dengan diameter 15 cm. Pengujian dilakukan ketika beton mencapai umur 7, 14 dan 28 hari. Uji yang dilakukan adalah uji kuat tekan menggunakan *Compression Testing Machine* laboratorium PT. Statika Mitra Sarana. Hasil dari penelitian yang dilakukan didapat hasil Kuat tekan beton untuk beton normal sebesar 39,632 MPa, sedangkan pada variasi beton limbah las karbit 7,5 % yaitu 38,39 Mpa, 10 % sebesar 32,102 MPa, dan 11,5 % yaitu sebesar 31,026 Mpa. Jadi dari hasil penelitian yang diperoleh, penggunaan atau penambahan presentase limbah las karbit terlalu banyak dapat mengakibatkan penurunan terhadap nilai kuat tekan beton, dikarenakan limbah las karbit mengakibatkan proses pengikatan material penyusun beton kurang maksimal.

Kata Kunci: Limbah Karbit, Kuat tekan, *Substitusi Semen*

THE EFFECT OF ADDING WASTE CARBIDE AS A CEMENT SUBSTITUTION ON THE COMPRESSION STRENGTH OF CONCRETE

Wahyudi Ilham¹, Taufik², Rini Mulyani³

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Bung Hatta University, Padang*

Email: wahyudiilham005@gmail.com^[1], taufikfik88@rocketmail.com^[2],
riniulyani@bunghatta.ac.id^[3],

ABSTRACT

The addition of carbide waste is an effort to increase the calcium element needed in the occurrence of pozzolanic reactions when mixed with SiO₂ in carbide waste. The pozzolanic reaction is a reaction between calcium, silica or aluminate with water to form a hard and rigid mass that is almost the same as the hydration process in Portland Cement. the effect of waste carbide on the compressive strength of concrete, and can reduce the use of Portland cement in concrete mixes and utilize waste carbide optimally. This research was carried out by replacing a certain percentage of the weight of cement with carbide welding waste. 15 cm. The test was carried out when the concrete reached the age of 7.14 and 28 days. The test carried out was a compressive strength test using a Compression Testing Machine laboratory of PT. Statika Mitra Sarana. The results of the research showed that the compressive strength of concrete for normal concrete was 39.632 MPa , while in the concrete variation carbide welding waste 7.5% is 38.39 MPa, 10% is 32.102 MPa, and 11.5% is 31.026 MPa. on the value of the compressive strength of concrete, because the waste of carbide welding resulted in the binding process of the concrete constituent materials being less than optimal.

Keywords: Carbide Waste, Compressive Strength, Cement Substitution

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul yaitu **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON ”**. Shalawat dan salam tak lupa pula selalu penulis ucapkan kepada junjungan umat islam Nabi Besar Muhammad SAW, semoga syafa’atnya selalu menyertai kita. Amin Ya Robbal alamin...

Laporan tugas akhir ini disusun dan dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam rangka penyelesaian mata kuliah tugas akhir dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Berkat do’a dan dukungan dari berbagai pihak yang turut membantu penulis dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, akhirnya penulis dapat juga menyelesaikan laporan ini tepat waktu dan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan dukungan yang sangat berharga dari berbagai pihak kepada:

1. Kedua orang tua, dan saudara yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang kepada saya, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Prof.Dr.Ir. Nasfryzal Carlo,M.Sc , selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ibu Rita Anggraini, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil.

5. Bapak Ir. Taufik, M.T, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
6. Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T.,M.Sc (Eng), selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
7. Kepada orang spesial Nadila Zulkarnain yang telah memotivasi dan memberi semangat kepada saya dalam membuat laporan ini.
8. Kepada Bapak Willy angkatan 87,Bang Fajar dan Bang Wandu saya ucapkan terimakasih atas arahan dan bimbingan dan masukan selama saya melakukan penelitian di PT.STATIKA MITRA SARANA.
9. Kepada Dande ,Jiro , Kiwan ,Varja dan Dicky Chandra saya ucapkan terima kasih atas pertolongan dalam melakukan penelitian saya sehingga penelitian saya ini dapat diselesaikan dengan baik.
10. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2017 Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya.

Untuk kesempurnaan dari penulisan laporan tugas akhir ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran serta perbaikan dari para pembaca agar tercapai kesempurnaan dari penulisan laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, 22 Mei 2022

Penulis

WAHYUDI ILHAM

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Maksud dan Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pengertian Beton.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sifat- Sifat Beton	Error! Bookmark not defined.
2.1.1.1 Keleccakan beton segar	Error! Bookmark not defined.
2.1.1.2 Pemisahan agregat kasar dari campuran (<i>segregation</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1.3 Pemisahan air dari campuran (<i>bleeding</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1.4 Kekuatan beton	Error! Bookmark not defined.
2.1.1.5 Berat jenis	Error! Bookmark not defined.
2.1.17 Kerapatan air	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton...	Error! Bookmark not defined.
2.2 Bahan atau Material Penyusun Beton	Error! Bookmark not defined.

2.2.1	Semen.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1	Jenis Semen Berdasarkan Aplikasinya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.2	Jenis Semen Berdasarkan Proses Produksinya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.3	Semen OPC (Ordinary Portland Cement).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.4	Bahan Baku Semen	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.5	Fungsi Senyawa Kimi dalam Bahan Baku Semen.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Agregat.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Air	Error! Bookmark not defined.
2.3	Limbah Karbit	Error! Bookmark not defined.
2.4	Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.4.1	Kuat Tekan Beton (fc).....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1.2	Faktor Air Semen	Error! Bookmark not defined.
2.4.1.3	Perawatan Beton (Curing)	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Metode Pengujian Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2	Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Rancangan Benda Uji dan Jumlah Benda Uji.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Bahan Penyusun Beton	Error! Bookmark not defined.
3.6.1	Semen OPC (Ordinary Portland Cement) / Semen Portland Type I	Error! Bookmark not defined.

3.6.2	Air	Error! Bookmark not defined.
3.6.3	Limbah Karbit	Error! Bookmark not defined.
3.6.4	Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
3.6.5	Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
3.7	Rencana Uraian Campuran (Mix Design)	Error! Bookmark not defined.
3.8	Pembuatan Benda Uji	Error! Bookmark not defined.
3.9	Perawatan Beton (Curing)	Error! Bookmark not defined.
3.10	Pelaksanaan Pengujian Kuat Tekan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Hasil Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.6	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
4.1.7	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
4.1.8	Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.

4.1.9	Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	Error!	Bookmark not defined.
4.1.10	Resume Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	Error!	Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	Error!	Bookmark not defined.
4.2.1	Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus ..	Error!	Bookmark not defined.
4.2.3	Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Halus ..	Error!	Bookmark not defined.
4.2.4	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	Error!	Bookmark not defined.
4.2.5	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	Error!	Bookmark not defined.
4.2.6	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	Error!	Bookmark not defined.
4.2.7	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	Error!	Bookmark not defined.
4.2.8	Pembahasan Hasil Pengujian Analisa Agregat Halus	Error!	Bookmark not defined.
4.2.9	Pembahasan Hasil Pengujian Analisa Agregat Kasar	Error!	Bookmark not defined.
4.3	Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	Error!	Bookmark not defined.
4.4	Pengukuran Nilai Slump	Error!	Bookmark not defined.
4.4.1	Pemeriksaan Nilai Slump	Error!	Bookmark not defined.
4.4.2	Pembahasan Nilai Slump	Error!	Bookmark not defined.
4.5	Berat Volume Beton	Error!	Bookmark not defined.

4.5.1	Berat Volume Beton	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Pembahasan Berat Volume Beton ...	Error! Bookmark not defined.
4.6	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Hasil pembahasan hasil pengujian kuat tekan beton	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
5.2	SARAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenisnya **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Komposisi Umum Oksidasi Semen Portland Jenis I **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 4 Komponen Utama Semen **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 5 Hasil Pengujian XRF Limbah Karbit ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 6 Perbandingan Unsur Kimia Semen dan Las Karbit **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 8 Rencana Penelitian Penulis **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 9 Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 10 Faktor Kemudahan Kerja Terhadap Jenis Konstruksi..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 11 Nilai *Slump* Untuk Berbagai Pekerjaan Beton **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Gradasi Standar Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 3 Gradasi Standar Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 4 Perkiraan Kuat Tekan (Mpa) Beton Dengan Faktor Air Semen... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 5 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 6 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m^3)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 7 Jumlah Untuk 1 Hari Umur Beton Dan Kode Benda Uji **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 8 Toleransi Waktu Yang Diizinkan..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Data Kadar Lumpur Agregat Halus..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data Kadar Air Agregat Halus..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Data Kadar Lumpur Agregat Kasar..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Data Kadar Air Agregat Kasar..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Data Berat Isi Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Data Berat Isi Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 Data Analisa Saringan Agregat Halus.. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 10 Data Analisa Saringan Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 19 Nilai Devisiasi Standar Untuk Tingkat Pengendalian Mutu **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 20 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 21 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m^3)... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 22 Tabel Perhitungan *Mix Design*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 23 Kebutuhan 1m^3 Campuran Beton **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 24 Kebutuhan Untuk 1 Benda Uji Beton (0.0053 m^3)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 25 Hasil Pengukuran Nilai Slump..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 26 Hasil Pengukuran Berat Volume Beton**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 28 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 7,5 % Limbah Las Karbit ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 10 % Limbah Las Karbit **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 11,5 % Limbah Las Karbit . **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Semen *Portland Type I* **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 2. 2 Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 2. 3 Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 2. 4 Limbah Las Karbit **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 2. 5 Kerucut Abrams (SNI 1972-2008) ... **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 2. 6 Jenis-Jenis *Slump* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Kerangka Pikir Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 2 Penentuan Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 3 Penentuan Kadar Organik Agregat Halus Cara Laboratorium.. **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 4 Penentuan Berat Jenis Agregat Halus Cara Laboratorium..... **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 5 Penentuan Bobot Isi Agregat Halus Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 6 Penentuan Analisa Saringan Agregat Halus Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 7 Penentuan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 8 Penentuan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 9 Penentuan Bobot Isi Agregat Kasar Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 10 Penentuan Analisa Saringan Agregat Kasar Cara Laboratorium **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 11 Pengukuran *Slump* **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 3. 12 Sketsa Landasan Tekan Yang Dapat Berputar**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Pengukuran Tinggi *Slump*..... **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 2 Pengujian Kuat Tekan Beton..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Pengujian Kuat Tekan Beton..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 4 Beton Setelah Uji Kuat Tekan..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3. 1 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 2 Grafik Batas Gradasi Pasir Kasar **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 3 Grafik Batas Gradasi Pasir Sedang **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 4 Grafik Batas Gradasi Pasir Agak Halus**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 5 Batas Gradasi Pasir Halus **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 6 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 10 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 7 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 20 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 8 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 40 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 9 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 10 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 10 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 20 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 11 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 40 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 3. 12 Grafik Hubungan Berat Isi, Kandungan Air Bebas dan BJ SSD
..... **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 1 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 3 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 4 Grafik Gradasi Pasir Sedang..... **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 5 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 20 mm **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 6 Nilai Slump **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 7 Grafik Berat Beton **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 8 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 9 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 10 Grafik Penurunan Kuat Tekan Beton **Error! Bookmark not defined.**