

**PENGARUH CAMPURAN BAHAN LIMBAH KARBIT DAN FLY ASH
TERHADAP KEKUATAN BETON**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH :

TRIANA SUCITRA

53071001035

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2011

S
620.136 07

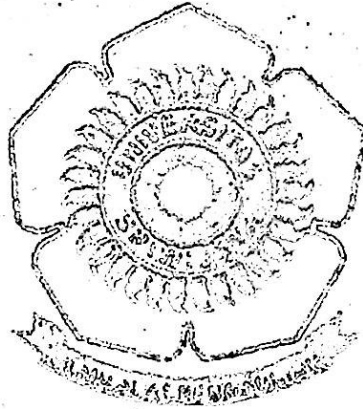
R 5207/5304

Tri

p

2011

**PENGARUH CAMPURAN BAHAN LIMBAH KARBUN DAN FLY ASH
TERHADAP KEKUATAN BETON**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menamatkan gelar

Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH :

TRIANA SUCITRA

53071001085

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2011


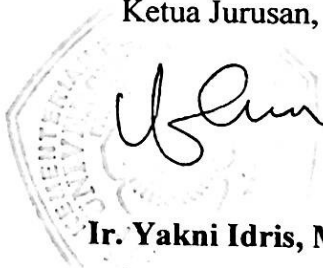
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : TRIANA SUCITRA
NIM : 53071001085
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH CAMPURAN BAHAN LIMBAH KARBIT
DAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN BETON

Palembang, Juli 2011

Ketua Jurusan,

Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE

NIP. 1958 1211 1987 03 1002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : TRIANA SUCITRA
NIM : 53071001085
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH CAMPURAN BAHAN LIMBAH KARBIT
DAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN BETON

Palembang, Juli 2011

Dosen Pembimbing ,



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP. 1954 0224 1985 03 1001

" Untuk mencapai kesuksesan, kita jangan hanya bertindak, tapi juga perlu bermimpi, jangan hanya berencana, tapi juga perlu untuk percaya."

Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk:

Allah SWT yang telah memberiku nyawa untuk hidup

Orang tuaku terkasih, buat Papa n Mama terimakasih atas dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, dan telah memberikan ag kasih sayang yang tak terhingg.. I LOVE U..

Saudara sekandungku.. alm. bang iyang, bang koko begitu bangga bisa memiliki abang-abang seperti kalian, chie sayang abang.

My lovely IRFAN, terima kasih atas dukungan dan semangatnya, terutama untuk cinta dan kasih sayangnya, chie saiank epan

THANKS TO :

*Beribu-ribu terima kasih ag ucapkan buat mama dan papa
Buat keluarga besarku, sepupuku tercinta terimakasih atas supportnya selama
ini I LOVE U ALL*

*Mbk silvi dan enek terima kasih buat nasehatnya, aldo dan kyra penghibur
disaat stres, bi' titin terima kasih buat semuanya.*

Buat kluarga besar papa teddy dan mama sur terimakasih supportnya

*Buat sucofindo pak nuri, pak dani, k' rudy, canggi, k' agung, b' ibnu, terima
kasih untuk bantuan dan keringatnya*

*Buat semua orang yang berperan dalam pembuatan tugas akhir ini saya
ucapkan terima kasih.*

Abstrak

Beton merupakan bahan dasar utama dalam perencanaan serta perancangan struktur bangunan. Beton dikenal sebagai material dengan kuat tekan yang cukup tinggi, perawatan mudah, mudah diproduksi, relatif kaku, ekonomis dan material penyusun banyak tersedia di alam. Pada dasarnya mutu beton dipengaruhi jenis agregatnya, faktor air semen serta jenis dan jumlah semen dalam adukan. Maka dari itu, dalam penelitian ini digunakan campuran limbah karbit dan *fly ash* untuk menggantikan sebagian dari semen yang dipakai dalam pembuatan beton.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti dan mengetahui pengaruh penggantian semen dengan limbah karbit dan *fly ash* pada kekuatan beton. Komposisi penggantian semen dengan *fly ash* sebanyak 10%, dan limbah karbit sebanyak 0%, 3%, 6%, dan 10% dari berat semen. Sampel yang digunakan adalah berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Mutu beto yang direncanakan sebesar $f'c$ 25MPa pada umur 28 hari. Sampel di uji pada umur 7, 14, dan 28 hari, dengan terlebih dahulu dilakukan perawatan sebelum pengujian. Jumlah sampel sebanyak 45 sampel, terdiri dari 5 macam variasi campuran, dan masing - masing variasi sebanyak 9 sampel. Dari penelitian diperoleh bahwa kuat tekan beton yang tertinggi pada umur 28 hari terdapat pada campuran beton dengan *fly ash* 10% + limbah karbit 3% (C) yaitu sebesar 28,1 MPa. Dan kuat tekan beton terendah terdapat pada campuran beton dengan *fly ash* 10% + limbah karbit 10% (E) yaitu sebesar 21,69 MPa. Pengaruh penambahan *fly ash* dalam beton adalah butiran *fly ash* yang halus membuat beton lebih padat karena rongga antara butiran agregat diisi oleh *fly ash* sehingga dapat memperkecil pori – pori yang ada dan memanfaatkan sifat *pozzolan* dari *fly ash*, Penambahan limbah karbit merupakan upaya untuk meningkatkan unsur kalsium yang diperlukan dalam terjadinya reaksi *pozzolanic* bila bercampur dengan SiO_2 dalam *fly ash*, selain itu penggunaan *fly ash* dan limbah karbit dengan takaran tertentu dapat meningkatkan kekuatan beton.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-NYA jualah, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Laporan ini merupakan hasil kuliah serta pengembangan ilmu yang telah didapatkan dan juga merupakan persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya .
3. Bapak Dr. Budhi Setiawan,ST, MT. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ibu Betty Susanti,ST,MT. selaku Pembimbing Akademik
6. Mbak Dian, Mbak Tini dan staf jurusan Teknik Sipil serta pihak – pihak yang telah banyak membantu terselesainya Tugas Akhir / Skripsi ini.
7. Rekan – rekan yang telah banyak membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, membangun demi kesempurnaan laporan ini. Demikianlah harapan penulis , semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2011

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Abstraksi.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton.....	7
2.2. Semen.....	7
2.3. Air.....	9
2.4. Agregat.....	9
2.4.1. Agregat Halus.....	10
2.4.2. Agregat Kasar.....	11
2.5. Bahan Tambahan Beton.....	12
2.5.1. Limbah Padat Abu Terbang Batubara.....	12
2.5.2. Limbah Las Karbit.....	13
2.5.3. Proporsi Komposisi Campuran.....	14
2.6. Prosedur Proses Produksi Beton.....	14

2.7. Pengujian Kuat Tekan	15
2.8. Perencanaan Campuran.....	17

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur	18
3.2. Pekerjaan Persiapan	18
3.2.1 Persiapan Peralatan	18
3.2.2 Persiapan Material	19
3.3. Pekerjaan Laboratorium	20
3.3.1 Proses Pengujian Agregat Halus	20
3.3.2 Proses Pengujian Agregat Kasar	25
3.4. Perencanaan Campuran	29
3.4.1 Langkah-Langkah Perencanaan <i>Mix Design</i>	29
3.4.2 Pembuatan Benda Uji	32
3.4.3 Pengujian Slump	34
3.4.4 Perhitungan Berat Isi Beton	35
3.4.5 Perawatan Benda Uji	36
3.5. Pengujian Kuat Tekan	37
3.6. Analisa Hasil Pengujian	38

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Material	40
4.2. Perencanaan Campuran	41
4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan	44
4.3.1. Untuk beton normal (A)	46
4.3.2. Untuk kombinasi 10% <i>fly ash</i> + 0% karbit (B)	46
4.3.3. Untuk kombinasi 10% <i>fly ash</i> + 3% karbit (C)	47
4.3.4. Untuk kombinasi 10% <i>fly ash</i> + 6% karbit (D)	48
4.3.5. Untuk kombinasi 10% <i>fly ash</i> + 10% karbit (E)	48
4.3.6. Untuk Beton A, B, C, D, dan E	49
4.3.7. Perbandingan Kuat Tekan Beton	50

4.4. Persentase Selisih Kuat Tekan Beton dan Berat Isi Beton	51
4.4.1. Persentase Selisih Kuat Tekan Beton Kombinasi Terhadap Beton Normal Umur 7 Hari	51
4.4.2. Persentase Selisih Kuat Tekan Beton Kombinasi Terhadap Beton Normal Umur 14 hari	52
4.4.3. Persentase Selisih Kuat Tekan Beton Kombinasi Terhadap Beton Normal Umur 28 hari	53
4.4.4. Persentase Selisih Berat Isi Beton Rata – Rata Terhadap Berat Isi Beton Hasil JMF	54
4.4.5. Persentase Selisih Berat Isi Beton Rata – Rata Terhadap Berat Isi Beton Normal	55

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57
Daftar Pustaka	58

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Berbagai Jenis Abu Terbang	13
2.2 Komposisi Kimia Limbah Karbit	14
3.1 Perencanaan Benda Uji	33
4.1 Hasil Pengujian Agregat	40
4.2 Perencanaan Campuran Beton	41
4.3 Proporsi Campuran (Sebelum Koreksi)	42
4.4 Data Sifat Fisik Agregat	42
4.5 Proporsi Campurn (Setelah Koreksi)	43
4.6 Rencana Subtitusi Limbah Karbit dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Semen	44
4.7 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	45
4.8 Persentase Kuat tekan Terhadap beton normal Umur 7 Hari	51
4.9 Persentase Kuat tekan Terhadap beton normal Umur 14 Hari	52
4.10 Persentase Kuat tekan Terhadap beton normal Umur 28 Hari	53
4.11 Persentase Selisih Berat Isi Beton Terhadap Berat Isi Beton Hasil JMF...	54
4.11 Persentase Selisih Berat Isi Beton Terhadap Berat Isi Normal	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pengujian Kuat Tekan	16
3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian	39
4.1 Grafik Kuat Tekan beton A	46
4.2 Grafik Kuat Tekan beton B	46
4.3 Grafik Kuat Tekan beton C	47
4.4 Grafik Kuat Tekan beton D	48
4.5 Grafik Kuat Tekan beton E	48
4.6 Grafik Kuat Tekan beton A, B, C, D, E	49
4.7 Grafik Perbandingan Kuat Tekan.....	50
4.8 Grafik Berat Isi Beton.....	55

Daftar Lampiran

Lampiran I

Data – Data Hasil Pemeriksaan Agregat

Lampiran II

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Lampiran III

Grafik dan Tabel Perencanaan Campuran Beton

Lampiran IV

Dokumentasi Penelitian di Laboratorium

Lampiran V

Lampiran Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan beton di Indonesia sudah semakin maju, pembangunan konstruksi yang menggunakan beton yang kuat akan menghasilkan sebuah bangunan dengan kualitas yang baik, dan juga perlu di perhatikan segi ekonomisnya. Suatu adukan beton yang baik harus menggunakan komponen beton yang tepat, sehingga di hasilkan suatu mutu beton yang baik, dan sesuai dengan yang diinginkan.

Banyak dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah ke dalam campuran beton untuk mendapatkan beton yang harganya relatif lebih murah tetapi tidak mengurangi mutu beton.

Pada penelitian ini di gunakan campuran limbah karbit dan *fly ash*. Alasan dipilihnya campuran ini karena pada penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mortar (alex budiarto,2007) [1] dan paving block (sri muliyasih,2011) [4] dan hasilnya pun cukup baik. Sehingga jika diterapkan pada beton diharapkan akan mendapat hasil yang cukup baik juga.

Campuran *fly ash* (abu terbang) yang mengandung SiO_2 dan limbah karbit yang mengandung CaO akan membentuk reaksi *pozzolan*, Apabila campuran tersebut digunakan untuk menggantikan sebagian dari semen diharapkan tidak terjadi penurunan kekuatan yang besar.

Limbah merupakan sisa dari proses pengolahan suatu industri atau pabrik. *Fly ash* (abu terbang) merupakan limbah dari proses pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dengan berbahan bakar batubara. *Fly ash* tersebut selanjutnya dipindahkan ke lokasi penimbunan abu dan terakumulasi di lokasi tersebut dalam jumlah yang sangat banyak. Dengan bertambahnya jumlah abu batubara maka perlu ada usaha-usaha untuk memanfaatkan limbah padat tersebut. Hingga saat ini abu batubara tersebut banyak dimanfaatkan untuk keperluan industri semen dan

beton, bahan pengisi untuk bahan tambang dan bahan galian serta berbagai pemanfaatan lainnya.

Limbah karbit adalah sisa pembakaran karbit yang tidak terpakai. limbah karbit merupakan limbah yang diperoleh dari industri bengkel las karbit. Umumnya sisa-sisa karbit sisa pengelasan pada besi dibuang pada daerah tertentu atau ditimbun di daerah sekitar bengkel. Disekitar daerah Pasar Cinde Palembang saja ada sekitar 10 bengkel las karbit. Diperkirakan dalam sehari tiap bengkel menghasilkan 1kg limbah karbit, maka dalam satu tahun saja bengkel karbit di sekitar Pasar Cinde Palembang mampu memproduksi 10 ton limbah karbit.

Selama ini pemanfaatan limbah padat tersebut belum optimal. Limbah ini hanya dimanfaatkan sebagai tanah timbun pada area di sekitar pabrik. Apabila keadaan ini dibiarkan terus-menerus, maka semakin lama pabrik akan kekurangan lahan untuk penimbunan limbah sehingga dimungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan. Dengan demikian diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu alternatif mengatasi jumlah limbah tersebut oleh peneliti adalah dengan melakukan daur ulang limbah menjadi bahan campuran dalam beton.

Pemanfaatan limbah karbit akan mendatangkan efek ganda pada tindak penyelamatan lingkungan. Selain mengurangi dampak terhadap lingkungan jika bahan sisa ini dibuang begitu saja, juga mengurangi bahkan menggantikan penggunaan semen portland sebagai bahan utama pembuatan bata beton bila hasilnya maksimal.

Dengan adanya penelitian ini dengan menggunakan campuran limbah karbit dan *fly ash*. Karna itu laporan ini diberi judul PENGARUH CAMPURAN BAHAN LIMBAH KARBIT DAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN BETON.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan kuat tekan yang didapat dari perbedaan komposisi campuran yaitu antara beton normal dengan beton dengan campuran *fly ash* dan limbah karbit, sehingga dapat diketahui apakah *fly ash* dan limbah karbit bisa digunakan sebagai alternative pengurangan semen pada beton.

Dalam penelitian ini, digunakan silinder beton sebagai benda uji, sebanyak 36 buah benda uji, yaitu :

- a) Beton normal dengan 100% semen, tanpa bahan tambahan.
- b) Beton dengan bahan tambahan 10% *fly ash* mengurangi jumlah semen sehingga menjadi 90%.
- c) Beton dengan bahan tambahan 10% *fly ash* dan 3% limbah karbit dengan mengurangi jumlah semen sehingga menjadi 87%.
- d) Beton dengan bahan tambahan 10% *fly ash* dan 6% limbah karbit dengan mengurangi jumlah semen sehingga menjadi 84%
- e) Beton dengan bahan tambahan 10% *fly ash* dan 10% limbah karbit dengan mengurangi jumlah semen sehingga menjadi 80%

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 7, 14, 28 hari. Beton yang akan di uji adalah beton f'c 25 MPa dengan benda uji silinder beton berdiameter 15cm, dan tinggi 30cm.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dilakukanya penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui, mempelajari, menghitung serta mengaplikasikan mix design pada campuran beton.
- b. Untuk mempelajari dan meneliti pengaruh campuran limbah karbit dan *fly ash* terhadap kekuatan beton pada beton normal.
- c. Memanfaatkan limbah karbit dan *fly ash* untuk mengurangi penggunaan semen

Manfaat dilakukanya penelitian ini adalah :

- a. Dapat mengetahui bagaimana cara menghasilkan campuran beton yang baik dan efisien dari perhitungan mix design.
- b. Dapat mengetahui apa pengaruh dari pencampuran bahan limbah karbit dan *fly ash* terhadap kekuatan beton pada beton normal.
- c. Dapat mengurangi limbah dari *fly ash* dan limbah karbit yang dapat merusak lingkungan.

1.4 Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan laporan ini, untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan studi literatur dari beberapa buku sebagai pedoman, kemudian dilakukan persiapan laboratorium dan material sebelum memulai penelitian.

Beberapa pengujian dilakukan untuk memenuhi hasil penelitian, diantaranya pengujian material agregat. Setelah di uji material tersebut kemudian dicampur dengan komposisi tertentu untuk dapat membuat benda uji, yang akan di test melalui *strength test*. Dari hasil tersebut akan didapatkan kadar optimum antara campuran beton normal $f'c$ 25MPa yang kemudian akan dibandingkan dengan hasil *strength test* beton campuran yang menggunakan *fly ash* dan limbah karbit. Data yang akan dianalisis merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya pada pembahasan pengujian campuran beton normal $f'c$ 25 MPa dan beton campuran *fly ash* dan limbah karbit. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat serta pengujian campuran. Hasil dari pengujian beton normal akan dibandingkan dengan beton campuran. Pada pengujian ini dilaksanakan pengujian strength test.

Dan lingkup pengujian tidak meninjau pengaruh reaksi kimia dari campuran serta sifat kimia dari bahan penelitian ini

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari naskah laporan tugas akhir ini meliputi :

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini berisi latar belakang dari permasalahan yang diajukan, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Hal hal yang mencakup dalam bab ini adalah uraian dasar-dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diajukan dan dilengkapi dengan sumber-sumber yang dipakai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang terdapat dalam bab ini diuraikan menjadi beberapa bagian yaitu metode penentuan subjek penelitian, metode pengumpulan data, desain penelitian, langkah penelitian dan analisa data.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang analisis hasil-hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab penutup membahas tentang kesimpulan dan saran berkaitan dengan penelitian terhadap beton yang menggunakan campuran *fly ash* dan limbah karbit.

DAFTAR PUSTAKA

Selain berisikan kelima Bab tersebut di atas, laporan ini juga dilengkapi dengan kata pengantar, abstract, dan lampiran – lampiran yang digunakan dalam penyusunan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alex B.S., Christianto B.S., *Pengaruh Limbah Karbit dan Fly Ash Terhadap Kekuatan Mortar*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 2007.

Dipohusodo, Istimawan.1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departmen Pekerjaan Umum RI*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta

Mardiono., *Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (fly Ash) Dalam Beton Mutu Tinggi*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2011.

Sri Muliyasih., *Pembuatan Paving Block Dengan Menggunakan Limbah Las Karbit Sebagai Bahan Additif Dengan Perekat Limbah Padat Abu Terbang Batubara (Fly Ash) Pltu Labuhan Angin Sibolga*, Tesis Jurusan Fisika, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2011.

____,____. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SNI 03-2834-2000* : Departemen Pekerjaan Umum

____,____. 1979. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik