

KAJIAN KONTAK TEKNIK DAN Momen Elastisitas Beton
Bertitik Tolak Terhadap Nomenklatur Data Perilaku dan Mutu
Saat Merambat Melalui Tumpuan



SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Gelar Sarjana
Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

HERMANS BAKTI SPRINGU-KINGO
23071901117

DOSEN PEMBIMBING:

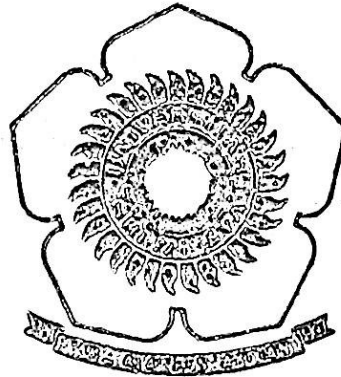
Dr. H. IRMIDY PIKRI ASTIRA, M.Eng.

UNIVERSITAS SEPuluh Nopember
Jalan Raya Airlangga No. 46-48
Surabaya 60132

S
624.183 410 7
812
k
2011

24239 / 24789*

**KAJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON
DENGAN MENGGUNAKAN KOMBINASI BATU PECAH DAN STEEL
SLAG DESAIN MUTU $f'c$ 30 MPa**



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapat Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

HERMAN BAKTI SIRINGO-RINGO
03071001117

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. H. IMRON FIKRI ASTIRA, M.S.

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : HERMAN BAKTI SIRINGO-RINGO
N I M : 03071001117
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : KAJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS
BETON DENGAN MENGGUNAKAN KOMBINASI BATU
PECAH DAN STEEL SLAG DESIGN MUTU MUTU f_c 30
MPA**

Palembang, November 2011

Ketua Jurusan,



Ir. H. YAKNI IDRIS, MSc, MSCE

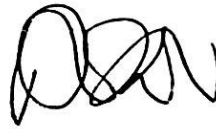
NIP. 19581211 198703 1 002

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : HERMAN BAKTI SIRINGO-RINGO
N I M : 03071001117
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS
BETON DENGAN MENGGUNAKAN KOMBINASI BATU
PECAH DAN STEEL SLAG DESIGN MUTU MUTU f_c 30
MPA

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal $\frac{10}{12/11}$ Pembimbing Utama



Ir.H. Imron Fikri Astira, M.S.
NIP. 19540224 198503 1 001

motto :

*"Seperti yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu
seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia"
(Kolosa 3 : 23)*

*"Sabab semua yang lahir dari Allah, mengalahkan dunia. Dan
Allah kemenangan yang mengalahkan dunia, iman kita"
(1 Yohanes 5 : 4)*

KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- *Agahanda sereleta*
- *Ubunda sereleta*
- *Saudara-saudaraku yang kucintai :*
 1. *Haraka lamana stringo-tingo*
 2. *Harayanti stringo-tingo*
 3. *Jhan haralanto stringo-tingo*
 4. *Actua harawati stringo-tingo*
- *April '07*
- *Jesada Community*

ABSTRAK

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan beton yaitu Material, Proporsi campuran, dan Pengerjaan. Dimana material merupakan sumber daya alam yang lama kelamaan akan habis dan tidak dapat diperbaharui, permasalahan inilah yang akan dicarikan alternatif penggantinya. Alternatif pengganti material digunakan *slag steel* (limbah padat baja). *Slag steel* adalah limbah padat yang berasal sisa hasil peleburan baja yang telah didinginkan yang secara fisik mirip dengan batu pecah ataupun agregat kasar umumnya yang digunakan dalam beton. *Slag* melimpah di pabrik-pabrik baja dapat membuat pencemaran lingkungan sehingga penulis berencana ingin meneliti slag yang digunakan sebagai agregat kasar dalam beton. Berat jenis *steel slag* yang lebih besar dari berat jenis batu pecah, membuat sampel beton yang dibuat dari agregat *steel slag* lebih berat dari batu pecah dimana perbedaan berat mencapai 5,35 %, hal ini menjelaskan bahwa beton yang terbuat *steel slag* tidak cocok digunakan sebagai struktur atas suatu bangunan. Penggunaan *steel slag* sebagai agregat kasar tidak membuat kuat tekan beton lebih tinggi dari kuat tekan beton normal, tetapi penggunaan kombinasi antara batu pecah dan *steel slag* pada persentase 30% *steel slag* dan 70% batu pecah pada percobaan ini mencapai kuat tekan maksimum. Kuat tekan beton umur 28 hari mengalami peningkatan pada komposisi *steel slag* 10%, 30%, dan menalami penurunan pada komposisi *steel slag* 50%, 70%, 90%, 95%, dan 100%. Semakin besar kuat tekan suatu beton maka semakin besar pula modulus elastisitas beton tersebut, hal ini dibuktikan dari perhitungan modulus elastisitas beton dimana beton yang mempunyai komposisi 30% *steel slag* dan 70% batu pecah adalah komposisi yang mempunyai kuat tekan maksimum dan modulus elastisitas pada komposisi ini mencapai 47650 MPa berdasarkan grafik tegangan dan regangan.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan anugrah-Nya yang terus melimpah sehingga penelitian yang berjudul “Kajian Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton dengan Menggunakan Kombinasi Batu Pecah dan *Steel Slag* Desain Mutu $f'c$ 30 MPa” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

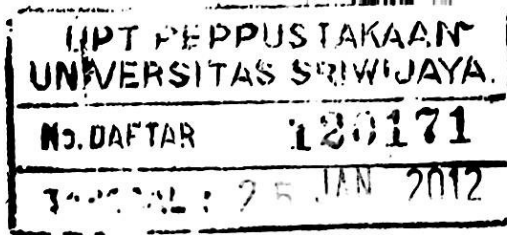
1. Ayah dan ibu tercinta, terimakasih buat atas doa yang selalu menyertaiku dan buat dukungan moral serta material sehingga sya dapat menyelesaikan perkuliahan saya ini.
2. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari persiapan sampai dengan selesainya penelitian ini.
3. Ibu Imroatul Chalimah Juliana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing mulai dari semester pertama hingga semester terakhir dalam perkuliahan saya.
4. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc.,MSCE. selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Budhi Setiawan, M.Eng. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta staff khususnya atas bantuan dan keikhlasannya.

7. Seluruh Staff dan karyawan PT. SUCOFINDO Palembang, atas bantuan tempat penelitian dan bimbingan selama ada di laboratorium Sucofindo Jakabaring.
8. Saudara-saudari terkasih saya, Hendra Lesmana Sirngo-ringo, Heriyanti Siringo-ringo, Jhon Hardianto Siringo-ringo, dan Rotua Hernawati Siringo-ringo terima kasih buat doa dan semangatnya.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 07, Godang, Rona, Anton, Wira, Ema Junius, dicky, reinhol, ahdi, rolan, rahmat dan teman-teman semua, terimakasih untuk persahabatan selama ini dan perjuangan selama menjalani perkuliahan dan saling pengertiannya.
10. Seluruh teman-teman Komplek Persada, terkhusus teman-teman satu rumah saya di block Hc. No.2, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Tetapi penulis telah berusaha semaksimal mungkin menyajikan yang terbaik sesuai dengan kemampuan penulis, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga laporan ini dapat berguna bagi kita semua.

Indralaya, November 2011

Penulis



DAFTAR ISI

	halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Abstrak	
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.5 Rencana Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Beton.....	4
2.2 Proses Terbentuknya Beto.....	4
2.3 Beton dan Bahan Pembentuk Beton.....	6
2.3.1 Semen	6
2.3.1 Agregat.....	8
2.3.1 Air.....	11
2.4 Limbah Padat (<i>slag</i>).....	12
A. Karakteristik Fisik Limbah padat (<i>slag</i>).....	13
B. Karakteristik Kimia <i>Steel Slag</i>	13
C. Penelitian yang pernah dilakukan.....	14

	halaman
D. Aplikasi <i>Steel Slag Concrete</i>	15
2.5 Kinerja Beton	15
2.6 Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	17
2.7 Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Mutu dan Keawetan Beton.....	17
2.8 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	17
2.9 Pengujian Modulus Elastisitas (ASTM- C469-94).....	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Umum.....	20
3.2 Bahan-Bahan yang Digunakan.....	22
3.3 Penjelasan Penelitian.....	22
3.3.1 Studi Literatur	22
3.3.2 Uji Material.....	22
3.4 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	34
3.5 Prosedur Pelaksanaan.....	34
3.5.1. Pembuatan Benda Uji.....	34
3.5.2. Pembuatan Sampel Beton.....	34
3.5.3. Slump Test.....	35
3.5.4. Pencetakan Beton.....	37
3.5.5. Perawatan Beton.....	37
3.5.6. Pengujian Beton.....	38
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil dan Pengujian Terhadap Agregat.....	42
4.1.1 Hasil dan Analisa Pengujian Terhadap Agregat Halus.....	42
4.1.2 Hasil dan Analisa Pengujian Terhadap Agregat Kasar.....	46
4.2 Mix Desain Beton.....	51
4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan	52
4.4 Analisa Pengujian terhadap Beton yang Telah Keras.....	54
4.4.1 Analisa Kuat Tekan.....	54

halaman

4.4.2 Analisa Modulus Elastisitas.....	57
4.5 Hubungan Komposisi <i>Steel Slag</i> terhadap Berat Benda Uji.....	71

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	89
6.2 Saran.....	90

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1.1 Persentase kombinasi <i>steel slag</i> terhadap batu pecah	3
Tabel 2.1 defenisi dan pengertian.....	5
Tabel.2.2 Komposisi kimia dari <i>steel slag</i>	14
Tabel 2.3 Faktor konversi untuk kuat tekan beton umur 28 hari	18
Tabel 3.1 Persentase kombinasi <i>steel slag</i> terhadap batu pecah	20
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus	42
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus.....	43
Tabel 4.3. Hasil percobaan Analisa <i>Specific Gravity</i> dan <i>absorpsi</i> agregat halus..	43
Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus.....	44
Tabel 4.5 Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	44
Tabel 4.6 Hasil pemeriksaan kadar air batu pecah.....	46
Tabel 4.7 Hasil pemeriksaan kadar air <i>steel slag</i>	46
Tabel 4.8 Hasil pemeriksaan berat isi batu pecah.....	47
Tabel 4.9 Hasil pemeriksaan berat isi <i>steel slag</i>	47
Tabel 4.10. Hasil percobaan Analisa <i>Specific Gravity</i> dan <i>absorpsi</i> agregat kasar	48
Tabel 4.11 Hasil pemeriksaan analisa saringan batu pecah ob.I	49
Tabel 4.12 Hasil pemeriksaan analisa saringan batu pecah ob.II	49
Tabel 4.13 Hasil pemeriksaan analisa saringan <i>steel slag</i> ob.I	50

	halaman
Tabel 4.14 Hasil pemeriksaan analisa saringan <i>steel slag</i> ob.II	50
Tabel 4.15 Proporsi desain campuran beton agregat kasar batu pecah.....	51
Tabel 4.16 Proporsi desain campuran beton agregat kasar <i>steel slag</i>	51
Tabel 4.17 Daftar komposisi campuran beton kombinasi batu pecah dan <i>slag</i>	51
Tabel 4.18 Hasil pengujian kuat tekan beton 30A.....	52
Tabel 4.19 Hasil pengujian kuat tekan beton 30 I.....	52
Tabel 4.20 Hasil pengujian kuat tekan beton 30B, 30C, 30D, 30E, 30F, 30G, 30H	53
Tabel 4.21 Hasil analisa pengujian kuat tekan beton 30A	54
Tabel 4.22 Hasil analisa pengujian kuat tekan beton 30I	54
Tabel 4.23 Hasil analisa pengujian kuat tekan beton 28 hari.....	62
Tabel 4.24 Pembacaan Dial pada pengujian Modulus Elastisitas beton 30A	59
Tabel 4.25 Pembacaan Dial pada pengujian Modulus Elastisitas beton 30B	61
Tabel 4.26 Pembacaan Dial pada pengujian Modulus Elastisitas beton 30D	63
Tabel 4.27 Pembacaan Dial pada pengujian Modulus Elastisitas beton 30E	65
Tabel 4.28 Hasil perhitungan modulus elastisitas berdasarkan grafik	67
Tabel 4.29 Hasil perhitungan modulus elastisitas berdasarkan SNI.....	67
Tabel 4.30 Hasil perhitungan modulus elastisitas berdasarkan ASTM selinder I....	68
Tabel 4.31 Hasil perhitungan modulus elastisitas berdasarkan ASTM selinder 2....	68
Tabel 4.32 Hasil perhitungan modulus elastisitas berdasarkan ASTM selinder 3....	69

Tabel 4.33 <i>rekapitulasi Hasil perhitungan modulus elastisitas berdasarkan ASTM.</i>	69
Tabel 4.28 Hasil perhitungan modulus elastisitas.....	70
Tabel 4.29 berat sampel rata-rata berdasarkan kode beton.....	71

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Proses Terjadinya Beton.....	5
Gambar 2.2 Klasifikasi agregat berdasarkan sumber material	6
Gambar 2.3a <i>steel Slag</i> yang sudah diseleksi.....	13
Gambar 2.3b Batu Pecah	13
Gambar 2.4 Proses Keseragaman pembuatan beton.....	16
Gambar 2.5 Uji Kuat Tekan Beton	18
Gambar 2.6 Skema Pengujian Modulus Elastisitas.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Kerucut Abrams.....	37
Gambar 3.3 Alat pengujian Kuat Tekan.....	39
Gambar 3.4 Alat pengujian Modulus Elastisitas dan Benda uji.....	40
Gambar 4.1 Pemeriksaan Zat Organik Agregat Halus.....	45
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kuat tekan dan umur beton untuk beton 30A dan 30I	55
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Komposisi <i>Steel Slag</i>	63
Gambar 4.4 Grafik Hubungan regangan dan Tegangan pada Beton 30 A.....	60
Gambar 4.5 Grafik Hubungan regangan dan Tegangan pada Beton 30 B.....	62
Gambar 4.6 Grafik Hubungan regangan dan Tegangan pada Beton 30 C.....	64
Gambar 4.7 Grafik Hubungan regangan dan Tegangan pada Beton 30 D.....	66

Gambar 4.8 Grafik Rekapitulasi Modulus Elastisitas	70
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh <i>Steel Slag</i> terhadap Berat Beton	73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. JOB MIX FORMULA (JMF) BATU PECAH

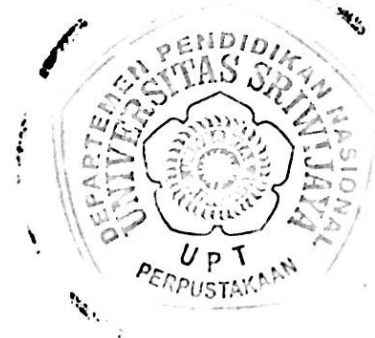
LAMPIRAN B. JOB MIX FORMULA (JMF) *STEEL SLAG*

LAMPIRAN C. FOTO PENELITIAN

LAMPIRAN D. Tabel Pembacaan Dial Modulus Elastisitas dan Grafik Hubungan
Regangan dan Tegangan

LAMPIRAN D. SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.

BAB I PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang.

Sejak dulu beton dikenal sebagai material dengan kekuatan tekan yang memadai, mudah dibentuk, mudah diproduksi secara lokal, relatif kaku, dan ekonomis. Tapi di sisi lain, beton juga menunjukkan banyak keterbatasan baik dalam proses produksi maupun sifat-sifat mekaniknya, sehingga beton pada umumnya hanya digunakan untuk konstruksi dengan ukuran kecil dan menengah.

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan dengan bentang panjang dan lebar, bangunan gedung bertingkat tinggi (terutama untuk kolom dan beton pracetak), dan fasilitas lain. Perencanaan fasilitas-fasilitas tersebut mengarah kepada digunakannya beton mutu tinggi, dimana mencakup kekuatan, ketahanan (keawetan), masa layan dan efisiensi. Dengan beton mutu tinggi dimensi dari struktur dapat diperkecil sehingga berat struktur menjadi lebih ringan, hal tersebut menyebabkan beban yang diterima pondasi secara keseluruhan menjadi lebih kecil pula, jika ditinjau dari segi ekonomi hal tersebut tentu akan lebih menguntungkan. Disamping itu untuk bangunan bertingkat tinggi dengan semakin kecilnya dimensi struktur kolom pemanfaatan ruangan akan semakin maksimal. Porositas yang dihasilkan beton mutu tinggi juga lebih rapat, sehingga akan menghasilkan beton yang relatif lebih awet dan tahan sulfat karena tidak dapat ditembus oleh air dan bakteri perusak beton. Oleh sebab itu penggunaan beton bermutu tinggi tidak dapat dihindarkan dalam perencanaan dan perancangan struktur bangunan.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan beton yaitu Material, Proporsi campuran, dan Pengerjaan. Dimana material merupakan sumber daya alam yang lama kelamaan akan habis dan tidak dapat diperbaharui, permasalahan inilah yang akan dicarikan alternatif penggantinya. Alternatif pengganti material digunakan *steel slag* (limbah padat baja) .

Steel Slag adalah limbah padat yang berasal sisa hasil peleburan baja yang telah didinginkan dan secara fisik mirip dengan batu pecah ataupun agregat kasar

umunya yang digunakan dalam beton. *Steel slag* melimpah di pabrik-pabrik baja dapat membuat pencemaran lingkungan sehingga penulis berencana ingin meneliti *steel slag* yang digunakan sebagai agregat kasar dalam beton dimana judul yang akan dibahas adalah “Kajian Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Dengan Menggunakan Kombinasi Batu Pecah Dan *Steel Slag* Design Mutu $f'c$ 30 Mpa”. *Steel Slag* berasal dari PT. Toyogiri iron and steel, Bekasi.

1.2 Perumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, akan diteliti pemanfaatan *steel slag* (limbah baja) sebagai pengganti agregat kasar pada bahan dasar pembentuk beton. Maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kuat tekan beton yang terbuat dari *Job Mix Formula* (JMF) kombinasi batu pecah dan *steel slag* mengalami penurunan atau peningkatan.

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan tata cara pemeriksaan material dan analisa pembuatan JMF SNI 03-2834-2000.
2. Untuk mengetahui karakteristik kuat tekan dari beton yang dibuat dari kombinasi batu pecah dan limbah baja (*steel slag*).
3. Untuk mengetahui kadar kuat tekan beton maksimum dari persentase *slag steel* terhadap agregat kasar dan pengaruh *steel slag* dalam kuat tekan beton.
4. Untuk mengetahui pengaruh *steel slag* terhadap modulus elastisitas dan berat beton.

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dalam setiap persentase *steel slag* terhadap agregat kasar pada beton dengan *design* mutu $f'c30$ Mpa, penelitian ini dilakukan dilaboratorium beton PT. Sucofindo Jakabaring.

Bahan uji yang digunakan meliputi batu pecah ukuran 2/3, *steel slag* yang tertahan pada saringan 3/8 dan menyerupai ukuran dari batu pecah, *steel slag* berasal dari PT. Toyogiri iron and steel, Bekasi. Pasir yang berasal dari lahat, semen tipe I Baturaja, dan air PDAM.

Persentase *steel slag* terhadap agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada tabel dibawah dengan benda uji berupa selinder.

Table I.1 Persentase kombinasi *steel slag* terhadap batu pecah.

No	Mutu	Kode Beton	Batu pecah	Slag steel	Jumlah
1	30 Mpa	30A	0	100	9
2		30B	5	95	3
3		30C	10	90	3
4		30D	30	70	3
5		30E	50	50	3
6		30F	70	30	3
7		30G	90	10	3
8		30H	95	5	3
9		30I	100	0	9
JUMLAH SAMPEL					39

1.5 Renacana Sistematika Penulisan

Sistematika didalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas tentang pengkajian teori yang mendukung dari pembahasan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memaparkan tentang prosedur tahapan-tahapan dalam penelitian beton yang dibuat dari kombinasi agregat kasar dan *steel slag*.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan perhitungan dan pembahasan tentang kuat tekan beton yang dibuat dari kombinasi agregat kasar dan *steel slag*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari semua uraian dan perhitungan yang ada pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing Materials. *Manual Book of ASTM Standards 2005: Vol.04.02, Concrete and Aggregate*. Philadelphia, ASTM 2005.
- American Society for Testing Standard Test Method, *Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*lg, USA: ASTM C 496-96.
- Anonim, *iron and steel slag the ultimate and renewable resource*. National Slag Assosiation, 2006.
- Departemen Pekerjaan Umum. LPMB. "*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*". SNI 03-2384-2000.
- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*. Inderalaya, 2001
- Kasam, *Performansi Solidifikasi Limbah Kerak Industri Baja Sebagai Beton*. Jurnal Universitas Islam Indonesia, 2004.
- Moon .Young., dkk, *A Fundamental Study on the Steel Slag Aggregate for Concrete*. Korea : Hanyang University, 2002.
- Mulyono, Tri, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta : Andi, 2003.
- Patel.Jigar, *Broader Use Steel Slag in concrete*. Thesis, Cleveland State Universitas, 2008.
- Paul Nugraha, Antoni, *Tenologi Beton*, Andi Surabaya, 2007,
- R,Sagel,P, Fole, Gideon Kusuma,*CUR Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakatra 1997.