
 PERPUSTAKAAN	MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Diterima	13 MAR 2008
Inventarisasi	: 1255/TS/Hd.03/2008
Klasifikasi	: R 624 1834 set 08
Subyek	: Concrete

 PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK Program Studi Teknik Sipil
---	---

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN SEMEN DENGAN SPENT CATALYST RCC-15 TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG

Oleh :

SATRIO SUJATMIKO SUNDOROJATI

No. Mahasiswa : 11598/ TSS

NPM : 03 02 11598

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh pembimbing

Yogyakarta, *12/03/2008*....

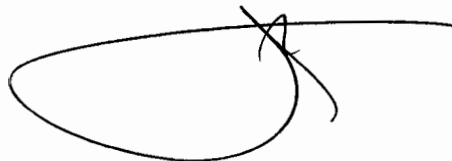
Pembimbing



(Ir. Wiryawan Sardjono P, M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN SEMEN DENGAN
SPENT CATALYST RCC-15 TERHADAP KUAT LENTUR
BALOK BETON BERTULANG**




Oleh :

SATRIO SUJATMIKO SUNDOROJATI

No. Mahasiswa : 11598 / TSS

NPM : 03 02 11598

Telah diperiksa, dan disetujui oleh penguji

	(Nama Dosen)	(Paraf Dosen)	(Tanggal)
Ketua	: Ir. Wiryawan Sardjono, P M.T.		12/03/08
Sekretaris	: Siswadi, S.T.,M.T		12/03/08
Anggota	: Ir. CH. Arief Sudibyo		12/03/08

PERSEMBAHAN

"Hai orang-orang beriman, bertaqwalah kepada Allah dan hendaknya setiap orang memikirkan apa yang dipersiapkan untuk hari esok dan bertaqwalah engkau kepada Allah. Sesungguhnya Allah maha mengetahui apa yang kau kerjakan (Q.S. Al-Hasyr.18)

Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu : "Berlapang-lapanglah dalam majelis, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan kepadamu dan apabila dikatakan kepadamu berdirilah kamu, Maka berdirilah niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman Diantara kamu sekalian dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat" (Q.S. Al-Mujadilah. 11)

*Kupersembahkan hasil karya terbaik ini untuk
Kedua orang tuaku yang tercinta dan
Kekasihku yang tercinta
Karena berkat doa dan dukungan mereka
Hasil karya ini bisa selesai*

KATA HANTAR

Syukur kita panjatkan kehadiran Allah S.W.T karena anugrah dan karunia-NYA sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat guna mendapat derajat kesarjanaan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini dibuat berdasarkan penelitian tentang pengaruh substitusi sebagian semen dengan *Spent Catalyst RCC-15* pada kuat lentur balok.beton bertulang

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Ir. Wiryawan Sardjono P, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan nasehat akademis maupun non akademis dalam proses pembimbingan skripsi.
4. Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

5. Papaku Hardono Djahuari, S.T.,S.E. dan mamaku Yanti Hardono, yang tiada henti-hentinya mencurahkan segala cinta, kasih, doa dan dukungan moral maupun material.
6. Adiku Hilda Laura, Akbar, Puspo yang telah memberikan dukungan, semangat, dan gangguan selama penyelesaian tugas akhir ini.
7. Rizky Novita Sari, yang telah memberikan semangat, dukungan , dan cintanya. Pancaranmu memberikan warna hidup yang lebih bermakna dan menenangkan gemuruh dalam periuk asa, kembalikan ketenangan sukma.
8. Eyang ku tercinta terima kasih atas doanya.
9. Mas Nanda, Mbak Ames, bude ku terima kasih atas dukungannya.
10. V. Sukaryantara selaku Staf Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian.
11. Teman – teman penelitian, Galan, Hanna, Deta, Antok yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian. Pasir, kerikil, dan semen telah menjadi pemersatu kita .
12. Teman – teman Sipil yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian,Arya, Titto, Yusa, Henny, Umbu, Cory, Komang, Ricardo, Denny, Ketut, Putut, Hari, Edwin, Dandun, Nanang, Sarwo, Rey, Daniel, Awang, Dani, Dolok, Pegy, dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

13. Bapak Lasino, Bapak Aceng Subagya, Bapak Witarso, Bapak Ir. Kholiqul
Bapak Singgih Hidayat yang sudah membantu memberikan informasi dan
bahan *Spent Catalyst RCC-15*.

14. Teman seperjuangan RCC Deta dan Antok, *Spent Catalyst RCC-15* telah
menjadi pemersatu kita, terima kasih juga buat Bapak Supriyatno atas
kendaraannya.

15. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terimakasih.

Penyusun menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari
sempurna, oleh sebab itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat
membangun. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih, semoga laporan ini
dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya amien ya rob'al alamien.

Yogyakarta, Pebruari 2008

Penyusun

Satrio Sujatmiko Sundorojati

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
INTISARI	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Lokasi Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Beton	11
3.2. Bahan-bahan Penyusun Beton	14
3.2.1 Air	14
3.2.2 Semen Portland	16
3.2.3 Agregat	18
3.2.3 <i>Spent Catalyst RCC-15</i>	21
3.3. Nilai F.A.S (Faktor air semen).....	23

3.4. Kemudahan Pengerjaan (<i>Workability</i>).....	24
3.5. <i>Slump Test</i>	26
3.6. Pengujian Kuat Desak.....	27
3.7. Pengujian Kuat Tarik	28
3.8. Perencanaan Balok Beton Bertulang	29
3.9. Lentur Balok	32
3.10. Hubungan Beban dengan Defleksi	32
3.11. Hubungan antara Momen dengan Kelengkungan	35

BAB IV. METODELOGI PENELITIAN

4.1. Bahan Penyusun Beton Bertulang dengan <i>Spent Catalyst RCC-15</i> sebagai Substitusi Sebagian Semen	37
4.2. Alat	39
4.3. Pelaksanaan Penelitian	47
4.3.1 Persiapan.....	48
4.3.1.1 Pengujian Agregat Kasar	48
4.3.1.2 Pengujian Agregat halus	49
4.3.1.3 Pengujian Kuat Tarik Baja	51
4.3.2 Pembuatan Banda Uji.....	53
4.3.3 Perawatan Banda Uji	56
4.3.4 Pengujian	57
4.4. Kesulitan-Kesulitan dalam Pengujian	61

BAB V. PEMBAHASAN

5.1. Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang	63
5.2. Pola Retak Lentur	67
5.3. Hubungan antara Beban dengan Defleksi (Δ)	68
5.4. Hubungan antara Momen dengan Kelengkungan.....	73
5.5. Pengujian Bahan	78
5.5.1 Uji Agregat.....	78
5.5.2. Pengujian Kuat Tarik dan Modulus Elastisitas Baja Tulangan	79

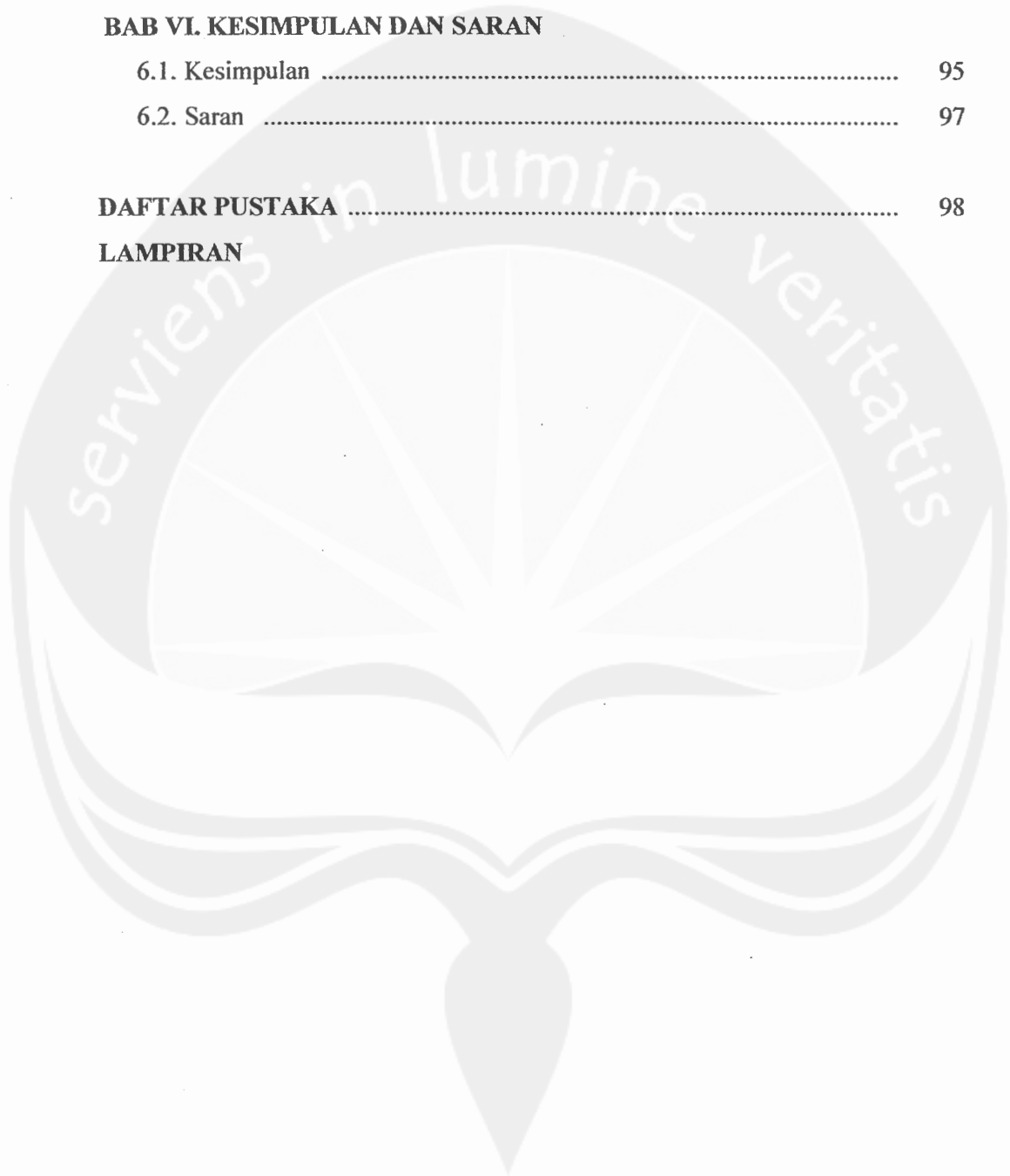
5.6. Pengujian <i>Workability</i> Adukan	80
5.7. Pengujian Kuat Desak Beton	81
5.8. Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	88

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	95
6.2. Saran	97

DAFTAR PUSTAKA	98
-----------------------------	----

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Nama Tabel	Hal.
1.	3.1	Kandungan bahan kimia dalam semen	18
2.	3.2	Persyaratan kekerasan agregat untk beton	20
3.	3.3	Komposisi <i>Spent Catalyst RCC-15</i>	23
5.	3.4	Nilai maksimum dan minimum slump	27
6.	4.1	Kebutuhan bahan susun campuran beton (per m ³ beton)	52
7.	5.1	Hasil pengujian balok pada beban retak pertama	63
8.	5.2	Hasil pengujian kuat lentur balok (<i>maximum crack load</i>)	65
9.	5.4	Pengujian kuat tarik baja	79
10.	5.5	Pengujian <i>slump test</i>	80
11.	5.6	Pengujian kuat desak umur 7 hari	82
12.	5.7	Pengujian kuat desak umur 14 hari	83
13.	5.8	Pengujian kuat desak umur 28 hari	85
14.	5.9	Hasil perbandingan pengujian kuat desak umur 28 hari	85
15.	5.10	Pengujian kuat tarik belah beton umur 14 hari	89
16.	5.11	Pengujian kuat tarik belah beton umur 28 hari	90
17.	5.12	Hasil perbandingan pengujian kuat tarik belah umur 28 hari	91

DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Nama Tabel	Hal.
1.	3.1	Alur terjadinya berbagai jenis beton	14
2.	3.2	Benda uji silinder dan pembebanan tekan	28
3.	3.3	Benda uji silinder dan pembebanan tarik belah	29
5.	3.4	Distribusi tegangan untuk berbagai ragam keruntuhan	30
6.	3.5	Distribusi tegangan dan regangan pada penampang balok	31
7.	3.6	Hubungan antara beban dan defleksi	33
8.	3.7	Hubungan antara tanda momen lentur dan kelengkungan	35
9.	4.1	<i>Loading frame</i>	39
10.	4.2	<i>Dial gauge</i>	40
11.	4.3	Manometer	40
12.	4.4	Dongkrak Hidrolik	41
13.	4.5	<i>Universal Testing Machine (UTM)</i>	41
14.	4.6	<i>Compresing Testing Machine</i>	42
15.	4.7	Extensometer	42
16.	4.8	<i>Compressormeter</i>	43
17.	4.9	Kerucut <i>Abrams</i> dan penumbuk	43
18.	4.10	Beton <i>Mixer</i>	44
19.	4.11	Kaliper	44
20.	4.12.a	Timbangan digital	45
21.	4.12.b	Timbangan digital	45
22.	4.12.c	Timbangan manual	45
23.	4.13	Oven listrik	46
22.	4.14	Gelas ukur	46
23.	4.15	Diagram alir pelaksanaan penelitian	47
24.	4.16	Pemeriksaan kandungan Lumpur dalam pasir	50
25.	4.17	Pemeriksaan zat Organik dalam pasir	51
26.	4.18.a	Pengujian <i>slump</i>	54

27.	4.18.b	Pengujian slump	55
28.	4.19	Pengecoran dalam cetakan silinder beton	56
29.	4.20	Perawatan benda uji	57
30.	4.21	Sketsa benda uji untuk pengujian lentur	58
31.	4.22	Sketsa pengujian benda uji untuk pengujian lentur	59
32.	4.23	Pengujian lentur balok	59
33.	4.24	Pengujian kuat tekan	60
34.	4.25	Benda uji silinder beton	61
35.	5.1	Grafik hubungan fas dengan beban retak pertama	64
36.	5.2	Grafik hubungan fas dengan beban retak maksimum	66
37.	5.3.a	Pola retak lentur balok beton normal fas 0,4	67
38.	5.3.b	Pola retak lentur balok beton normal fas 0,5	67
39.	5.3.c	Pola retak lentur balok beton normal fas 0,6	67
40.	5.3.d	Pola retak lentur balok beton <i>Spent Catalyst RCC-15</i> fas 0,4	68
41.	5.3.e	Pola retak lentur balok beton <i>Spent Catalyst RCC-15</i> fas 0,5	68
42.	5.3.f	Pola retak lentur balok beton <i>Spent Catalyst RCC-15</i> fas 0,6	68
43.	5.4	Grafik hubungan beban dan defleksi fas 0,4	69
44.	5.5	Grafik hubungan beban dan defleksi fas 0,5	70
43.	5.6	Grafik hubungan beban dan defleksi fas 0,6	71
44.	5.7	Grafik hubungan beban dan defleksi beton <i>Spent Catalyst RCC-15</i> terhadap variasi fas	72
45.	5.8	Grafik hubungan beban dan defleksi beton normal terhadap variasi fas	73
46.	5.9	Grafik hubungan antara momen dan kelengkungan fas 0,4	74
47.	5.10	Grafik hubungan antara momen dan kelengkungan fas 0,5	75
48.	5.11	Grafik hubungan antara momen dan kelengkungan fas 0,6	76
49.	5.12	Grafik hubungan antara momen dan kelengkungan beton	77

		<i>Spent Catalyst RCC-15</i> terhadap variasi fas	
50.	5.13	Grafik hubungan antara momen dan kelengkungan beton normal terhadap variasi fas	78
51.	5.14	Grafik pengujian kuat tarik baja	80
52.	5.15	Grafik hubungan antara nilai fas dengan nilai <i>slump</i>	81
53.	5.16	Grafik perbandingan kuat desak umur 7 hari	82
54.	5.17	Grafik perbandingan kuat desak umur 14 hari	84
55.	5.18	Grafik perbandingan kuat desak umur 28 hari	86
56.	5.19	Grafik peningkatan kuat desak beton	87
57.	5.20	Grafik perbandingan kuat tarik belah umur 14 hari	90
58.	5.21	Grafik perbandingan kuat tarik belah umur 28 hari	91
59.	5.22	Grafik peningkatan kuat tarik belah beton	93

DAFTAR LAMPIRAN

No.	LAMPIRAN	Hal.
1.	Lampiran 1 : Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Pasir	100
2.	Lampiran 2 : Pemeriksaan Kandungan Lumpur	102
3.	Lampiran 3 : Pemeriksaan Berat Jenis Pasir	103
5.	Lampiran 4 : Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil	104
6.	Lampiran 5 : Pemeriksaan Gradasi Pasir	105
7.	Lampiran 6 : Pemeriksaan Gradasi Kerikil	106
8.	Lampiran 7 : Pengujian kuat tarik baja	107
9.	Lampiran 8 : Pengujian kuat desak beton	109
10.	Lampiran 9 : Pengujian kuat tarik belah beton	128
11.	Lampiran 10 : Pengujian modulus elastisitas beton	134
12.	Lampiran 11 : Perencanaan adukan beton	170
13.	Lampiran 12 : Perencanaan dimensi benda uji	185
13.	Lampiran 13 : Hasil pengujian kuat lentur balok	187
14.	Lampiran 14 : Hasil Pemeriksaan Laboratorium Kandungan Unsur Kimia <i>Spent Catalyst RCC-15</i>	235
15.	Lampiran 15 : Grafik SK-SNI T-15-1990-03	236
16.	Lampiran 16 : Dokumentasi penelitian	238

INTISARI

PENGARUH SUBSTITUSI SEBAGIAN SEMEN DENGAN *SPENT CATALYST RCC-15* TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG, Satrio Sujatmiko Sundorojati, No. Mhs : 11598, tahun 2008, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Penambahan *Spent Catalyst RCC-15* kedalam campuran adukan beton merupakan salah satu usaha memperbaiki sifat-sifat beton yang kurang baik dalam beton, yakni getas dan tidak mampu menahan tegangan tarik, ide dasarnya mencegah terjadinya retak-retak beton secara dini akibat pembebanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi sebagian semen dengan *Spent Catalyst RCC-15* terhadap kuat lentur balok beton bertulang.

Penelitian ini menggunakan Limbah katalis berupa *Spent Catalyst RCC-15* sebanyak 10% dari berat semen yang dipergunakan, variasi yang diambil atau yang digunakan adalah faktor air semen sebesar 0,4 ; 0,5 ; 0,6. Benda uji yang digunakan berupa balok dengan dimensi 1400 mm x 80 mm x 120 mm dengan jumlah masing-masing variasi dua buah untuk pengujian lentur balok. Selain itu juga digunakan benda uji berupa silinder beton dengan masing-masing variasi sebanyak 3 buah. Pada pengujian lentur ujung balok ditumpu sendi-rol dengan jarak 1300 mm, pada jarak 450 mm dari tumpuan dipasang dua buah beban terpusat P/2.

Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa kuat desak optimum beton *Spent Catalyst RCC-15* sebesar 35,7467 MPa dengan f.a.s 0,4. peningkatan f.a.s berturut-turut 0,5 ; 0,6 pada beton *Spent Catalyst RCC-15* menghasilkan penurunan sebesar 24,35% dan 8,81% dimana kuat desak beton berturut-turut sebesar 27,0409 MPa dan 24,6583 MPa. Kuat tarik belah optimum beton *Spent Catalyst RCC-15* dihasilkan oleh variasi f.a.s 0,4 dengan kuat tarik belah beton sebesar 3,0575 MPa. Peningkatan f.a.s dalam beton *Spent Catalyst RCC-15* mengalami penurunan kuat tarik belah. Variasi f.a.s 0,5 mengalami penurunan kuat tarik belah sebesar 14,39% dengan kuat tarik belah sebesar 2,6175 MPa. Variasi f.a.s 0,6 mengalami penurunan kuat tarik belah sebesar 7,34% dengan kuat tarik sebesar 2,4253 MPa. Pada pengujian kuat lentur balok nilai kuat lentur optimum dihasilkan oleh beton *Spent Catalyst RCC-15* dengan f.a.s 0,5 dengan kuat lentur sebesar 10,74 kN. Peningkatan f.a.s dalam pengujian ini dapat menurunkan nilai kuat lenturnya. Variasi f.a.s 0,5 pada balok *Spent Catalyst RCC-15* mengalami peningkatan kuat lentur sebesar 100,02% dengan kuat lentur 10,74 kN. Variasi f.a.s 0,6 pada balok *Spent Catalyst RCC-15* mengalami penurunan sebesar 33,34% dengan kuat lentur sebesar 7,16 kN. Dari hasil pengujian kuat lentur didapat juga nilai perbandingan antara beban dengan defleksi dimana peningkatan f.a.s dapat mengurangi nilai defleksi. Hubungan antara momen dengan kelengkungan dihasilkan bahwa peningkatan f.a.s membuat sifat beton *Spent Catalyst RCC-15* menjadi lebih getas.

Kata kunci : Beton *Spent Catalyst RCC-15*, Kuat lentur dan beban retak pertama

