



**PERILAKU GESER  
BALOK *REACTIVE POWDER CONCRETE*  
TANPA TULANGAN TRANSVERSAL**

**DISERTASI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan mendapat gelar**

**DOKTOR**

**Dalam Ilmu Teknik Sipil**

**DANIEL CHRISTIANTO**

**Nomor Induk Mahasiswa: 328162004**

**UNIVERSITAS TARUMANAGARA  
FAKULTAS TEKNIK – PROGRAM DOKTOR ILMU TEKNIK SIPIL  
JAKARTA, Februari 2022**



*Puji dan Syukur kepada Allah Tritunggal*

*karena kasih karunia dan anugrah Nya*

*hambaMu dapat menyelesaikan studi doktoral ini.*

*Semua ilmu yang hambaMu dapat ini akan kupersembahkan Kembali untuk kemuliaan*

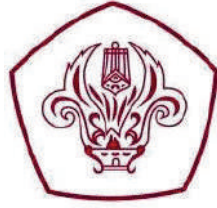
*namaMu yang agung, kudus dan suci.*

*Hamba memohon hikmat dan kebijaksanaan Mu dalam menjalani sisa hidup ini.*

*dan jadikan hidup hamba sebagai kitab terbuka*

*agar mereka juga dapat melihat dan masuk kepada kemuliaan Mu.*





**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TARUMANAGARA  
JAKARTA**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Christianto  
NIM : 328162004  
Program Studi : Doktor Teknik Sipil

adalah mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara yang telah menyusun disertasi dengan judul:

**PERILAKU GESER BALOK *REACTIVE POWDER CONCRETE*  
TANPA TULANGAN TRANSVERSAL**

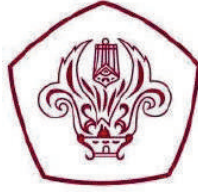
Dengan ini menyatakan bahwa:

Disertasi yang saya susun merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun sendiri secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik karya cipta. Apabila dikemudian hari ternyata disertasi ini terbukti melanggar kode etik karya cipta dan atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi administratif dan sanksi akademik dari Universitas Tarumanagara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan benar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Jakarta, Februari 2022  
Yang membuat pernyataan

Daniel Christianto



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TARUMANAGARA  
JAKARTA**

**LEMBAR PERSETUJUAN DISERTASI**

Nama : Daniel Christianto  
NIM : 328162004  
Program Studi : Doktor Teknik Sipil

Judul Disertasi

**PERILAKU GESER BALOK *REACTIVE POWDER CONCRETE*  
TANPA TULANGAN TRANSVERSAL**

Telah diuji pada sidang Terbuka/Promosi pada tanggal 17 Februari 2022 dan dinyatakan lulus, dengan majelis penguji terdiri dari:

1. Ketua : Prof. Dr. Ir. Agustinus Purna Irawan, M.T., IPU., ASEAN Eng
2. Anggota : Prof. Ir. Chaidir Anwar Makarim, MSE., Ph.D.  
Prof Tavio, S.T., M.T., Ph.D  
Dr. Ir. Najid, MT.  
Dr. Ir. Hendrik Sulistio, MT.  
Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si  
Ir. I Ketut Sudarsana, M.Sc., Ph.D

Jakarta, 17 Februari 2022

Promotor Utama,

**Prof. Ir. Chaidir Anwar Makarim, MSE, Ph.D**

Promotor Pendamping,

**Prof Tavio, S.T., M.T., Ph.D**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TARUMANAGARA  
JAKARTA**

**LEMBAR PENGESAHAN DISERTASI**

Nama : Daniel Christianto  
NIM : 328162004  
Program Studi : Doktor Teknik Sipil

Judul Disertasi  
**PERILAKU GESER BALOK *REACTIVE POWDER CONCRETE*  
TANPA TULANGAN TRANSVERSAL**

Telah dinyatakan lulus serta telah mendapatkan persetujuan dari tim Promotor dan Dewan Penguji sehingga dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar

**DOKTOR**

**Dalam Ilmu Teknik Sipil**

Jakarta, 17 Februari 2022

Mengesahkan  
Ketua Program Studi,

**Dr. Ir. Najid, M.T.**

## KATA PENGANTAR

Dengan keyakinan penuh dan beriman kepada Tuhan yang Maha Esa, Penulis berhasil menyusun proposal hasil penelitian disertasi untuk ujian tertutup pada program doktor bidang ilmu teknik sipil Universitas Tarumanagara. Judul penelitian disertasi ini adalah “PERILAKU GESER BALOK *REACTIVE POWDER CONCRETE* TANPA TULANGAN TRANSVERSAL”. Kebaharuan dalam penelitian ini adalah formula untuk menganalisis kuat geser untuk *reactive powder concrete* (beton tanpa agregat kasar) masih belum ditetapkan oleh suatu institusi, karena penelitian *RPC* ini masih sedang banyak dilakukan di negara-negara maju.

Untuk menyelesaikan penelitian ini, Penulis sangat membutuhkan arahan dan bimbingan dari para promotor dan pada kesempatan kali ini Penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Chaidir Anwar Makarim yang telah bersedia menjadi promotor utama dan selalu mendorong/memotivasi penulis untuk selalu berinovasi dan belajar dari kemajuan dari teknologi dari suatu negara berkembang/maju serta memberikan ide dan masukan berarti bagi penulis dalam menjalankan penelitian ini.
2. Bapak Prof Tavio, Ph.D yang telah bersedia menjadi promotor pendamping dan telah banyak memberikan ide dan saran bagi penulis dalam menyusun kerangka berpikir dan proposal penelitian.
3. Bapak Prof Dr. Agustinus Purna Irawan, S.T., M.T., yang selalu memberikan semangat dan dorongan bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian pada studi ini.
4. Bapak Dr. Adiarto yang juga selalu berharap penulis segera menyelesaikan studi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Najid, M.T. yang telah banyak memberikan dukungan moril bagi penulis.
6. PT Indocement Tunggal Prakasa Tbk yang telah memberikan bantuan semen *OPC* tipe 1 untuk penelitian ini.
7. Product Manager PT Master Builders Solutions Indonesia, Bapak Asep Saepudin, yang telah memberikan bantuan *silicafume* dan *superplasticizers* untuk penelitian ini.

8. Almarhum bapak Ir. Hadi Pranata yang telah banyak memberikan bahan-bahan ilmiah terkait dengan studi penulis.
9. Bapak Prof. Dr. Ir. Leksmono Suryo Putranto, yang selalu menanti penyelesaian penelitian studi doktoral ini.
10. Bapak Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si. dan Ibu Ir. Dewi Linggasari, M.T. yang selalu setia mendukung penyelesaian penelitian studi doktoral penulis.
11. Rekan-rekan dosen Teknik Sipil Program Studi Sarjana Teknik Sipil yang selalu memberikan dorongan dan semangat bagi penulis.
12. Bapak Rossidi yang telah memberikan informasi terkaitan studi bagi penulis.
13. Mama tercinta, istri, anak dan saudara-saudara kandung serta ponakan-ponakan yang selalu setia mendoakan penulis untuk menyelesaikan studi ini.
14. Maria Kevinia Sutanto, Vryscilia Marcellia, Anugerah Tiffanyputri Kristiani, Channy Saka dan mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Sipil lainnya yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium.

Penulis menyadari bahwa untuk menjalankan penelitian ini sangat membutuhkan bantuan/dorongan/kritik/saran dari rekan-rekan dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Tarumanagara. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi di masa mendatang dan juga bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Tarumanagara.

Jakarta, Februari 2022

Daniel Christianto

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR ISTILAH	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Rumusan Masalah Penelitian .....	5
1.4. Keterbaruan hasil penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
1.6. Hipotesis.....	7
1.7. Tujuan Penelitian .....	7
1.8. Ruang Lingkup Penelitian.....	8
1.9. Penelitian yang Relevan.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Kuat Geser Beton .....	11
2.2. Teori Geser Dasar .....	13
2.2.1. Tegangan Geser pada Balok Elastis Tak Retak .....	13
2.2.2. Tegangan Geser Rata-rata di Antara Retakan.....	16
2.2.3. Teori “ <i>Remaining Arch</i> ” (Kani, 1964).....	17
2.3. Mekanisme Transfer Geser Komponen Struktur Tanpa Tulangan Transversal.....	20
2.3.1. Tegangan Geser pada Beton Tak Retak .....	21
2.3.2. Aggregate Interlock atau Transfer Geser Interface.....	22
2.3.3. Aksi Dowel ( <i>Dowel Action</i> ).....	26
2.3.4. Aksi Busur ( <i>Arch Action</i> ).....	28
2.3.5. Tegangan Tarik Residual .....	29
2.4. Parameter Penting yang Memengaruhi Kapasitas Geser Beton Tanpa Tulangan Transversal .....	29
2.4.1. Kekuatan Beton.....	29
2.4.2. Rasio Tulangan Longitudinal.....	30



2.4.3. Rasio Bentang Geser Terhadap Tinggi efektif (a/d) .....	30
2.4.4. <i>Size Effect</i> .....	34
2.5. <i>Size Effect in Concrete Beams</i> .....	36
2.5.1. Leonhardt & Walther .....	36
2.5.2. Kani .....	37
2.6. Jenis Retakan pada Balok .....	39
2.7. Prediksi Kekuatan Geser Beton Tanpa Tulangan Transversal .....	42
2.7.1. Metode ACI 318-14 .....	42
2.7.2. Metode ACI 318-19 .....	47
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>50</b>
3.1. Tahapan Penelitian .....	50
3.2. Metode penelitian .....	50
3.3. Analisis Luas Tulangan Lentur .....	53
3.4. Bahan Penelitian .....	56
3.5. Desain Campuran .....	58
<b>BAB 4 ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN</b> .....	<b>61</b>
4.1. Analisis Terhadap <i>Shear Arm Ratio</i> (a/d) .....	61
4.1.1. Hasil Uji Kuat Tekan dan Geser Beton .....	61
4.1.2. Hasil Analisis .....	62
4.2. Analisis Terhadap Pengaruh Tulangan Longitudinal .....	63
4.2.1. Hasil Uji Kuat Tekan dan Geser Beton .....	64
4.2.2. Hasil Analisis .....	66
4.3. Pengujian Terhadap Geser Murni .....	68
4.3.1. Hasil Uji Kuat Tekan dan Geser murni .....	68
4.3.2. Hasil Analisa .....	74
<b>BAB 5 REKOMENDASI DESAIN</b> .....	<b>77</b>
5.1. Prosedur pembuatan RPC (beton tanpa agregat kasar) .....	77
5.2. Kajian terhadap ACI 318-2019 .....	78
5.3. Kriteria disain .....	79
<b>BAB 6 KESIMPULAN</b> .....	<b>80</b>
6.1. Ringkasan hasil penelitian .....	80
6.2. Kesimpulan .....	80
6.3. Saran .....	81

DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	85
I.    Kajian Hasil Pengujian Bab 4.1 .....	85
II.   Kajian Hasil Pengujian Bab 4.2 .....	105
III.  Data Grafik Rasio Gaya terhadap Kuat Geser (gambar 4.2.).....	130
IV.  Dokumentasi Hasil Pengujian Balok Bab 4.2 .....	130
V.   Desain Campuran .....	133
VI.  Prosedur Penelitian .....	135

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kekuatan Relatif Balok, $M_u/M_{fi}$ dibandingkan $a/d$ dan $p$ .....	4
Gambar 1.2 Gaya Geser Rata-rata pada Bagian Retak pada Balok.....	5
Gambar 1.3 Tegangan geser pada saat runtuh terhadap rasio $a/d$ .....	6
Gambar 2.1 Gaya Dalam pada Balok .....	12
Gambar 2.2 Keadaan Geser Murni (Tidak Ada Tegangan Tekan atau Tarik di Muka Elemen).....	12
Gambar 2.3 Distribusi Tegangan Geser pada Balok Persegi Panjang Tak Retak Homogen .....	13
Gambar 2.4 Trajektori Tegangan Utama Balok Isotropik Homogen. ....	15
Gambar 2.5 Tegangan Geser Rata-rata di Antara Retakan.....	16
Gambar 2.6 Balok Beton Uji .....	17
Gambar 2.7 <i>Concrete teeth</i> .....	18
Gambar 2.8 <i>Remaining Arch</i> Beton .....	18
Gambar 2.9 Perbandingan Hasil Pengujian dan Teoritis .....	20
Gambar 2.10 Transfer atau Aksi Geser yang Berkontribusi pada Ketahanan Geser.....	21
Gambar 2.11 Daerah Bidang Retak .....	23
Gambar 2.12 <i>Shear-Transfer Specimen</i> . ....	24
Gambar 2.13 Model Keretakan Walraven .....	24
Gambar 2.14 Perbandingan Hasil Uji .....	26
Gambar 2.15 <i>Dowel Action</i> .....	27
Gambar 2.16 Idealisasi Konsep Friksi-Geser .....	27
Gambar 2.17 Model Interaksi Lentur-Geser.....	28
Gambar 2.18 Pengaruh Rasio Tulangan Longitudinal Terhadap Kapasitas Geser Balok Beton Bobot Normal Tanpa Sengkang .....	30
Gambar 2.19 Efek Rasio $a/d$ pada Kekuatan Geser Balok Tanpa Tulangan Transversal (Sumber: Wight, 2016) .....	31
Gambar 2.20 Kegagalan Lentur ( <i>Flexural Failure</i> ) .....	32
Gambar 2.21 Kegagalan Tarik Diagonal ( <i>Diagonal Tension Failure</i> ).....	32
Gambar 2.22 Kegagalan Tarik Geser (Kiri) dan Kegagalan Tekan Geser (Kanan) .....	33
Gambar 2.23 Mode Kegagalan Balok Tinggi .....	34
Gambar 2.24 Tegangan Geser Saat Kegagalan ( $v_u$ ) Terhadap $a/d$ untuk Balok dengan Tinggi Bervariasi .....	35
Gambar 2.25 Hubungan Antara Kekuatan Relatif Balok dengan Rasio $a/d$ .....	38
Gambar 2.26 Efek Tinggi Balok pada Kegagalan Geser pada Balok Beton dengan Variasi Ukuran.....	39
Gambar 2.27 Kerusakan Tipikal Akibat Tarik Diagonal.....	40
Gambar 2.28 Pola Retak .....	42
Gambar 2.29 Tegangan Utama Berdasarkan Lingkaran Mohr .....	44
Gambar 2.30 Derivasi Persamaan Kekuatan Geser ACI .....	44
Gambar 2.31 Komponen Struktur yang Mengalami Kombinasi Tekan Aksial dan Momen Lentur.....	46

Gambar 2.32 Faktor <i>Size Effect</i> ACI 318-19 .....	48
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	51
Gambar 3.2 Pemodelan Benda Uji Balok $a/d = 45/10,5$ .....	52
Gambar 3.3 Penampang Balok dan Analisa Penampang Balok .....	53
Gambar 3.4 Bidang Lintang dan Momen Akibat Beban Sendiri dan Terpusat.....	54
Gambar 3.5 Semen OPC Merk Indocement .....	56
Gambar 3.6 <i>Silica Fume</i> Merk BASF dan Merk Sika .....	57
Gambar 3.7 Pasir Silika .....	57
Gambar 3.8 <i>Superplasticizer</i> Merk BASF .....	58
Gambar 3.9 Tepung Marmer.....	58
Gambar 3.10 Detail Sampel <i>Push-Off</i> .....	60
Gambar 4.1. Grafik Hasil Perhitungan Desain .....	63
Gambar 4.2 Contoh Pemodelan Balok Tulangan 2Ø8.....	63
Gambar 4.3 Efek Rasio Tulangan Longitudinal terhadap Kapasitas Geser Beton .....	65
Gambar 4.4 Hubungan Rasio Tulangan Longitudinal dan $V_u/V_c$ .....	66
Gambar 4.5 Plot antara $V_{form}/V_{uji}$ dengan $\rho$ untuk Berbagai Nilai Eksponen.....	68
Gambar 4.6 Grafik Tegangan Geser Terhadap Kuat Tekan Beton.....	72
Gambar 4.7 Grafik Rasio Perbandingan Tegangan Geser Terhadap Kuat Tekan Beton... 73	
Gambar 4.8. Sampel <i>push-off</i> dengan gambar bidang keruntuhannya (a. <i>Push-off</i> yang belum runtuh dengan garis kritisnya, b. <i>Push-off</i> yang sudah mengalami keruntuhan) ....	75
Gambar 5.1. Kuat geser $V_c$ hasil pengujian, form, dan ACI 318M-19.....	79
Gambar L1.1 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	86
Gambar L1.2 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	86
Gambar L1.3 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	88
Gambar L1.4 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	88
Gambar L1.5 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	90
Gambar L1.6 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	90
Gambar L1.7 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	92
Gambar L1.8 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	92
Gambar L1.9 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	94
Gambar L1.10 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	95
Gambar L1.0.11 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	96
Gambar L1.12 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	97
Gambar L1.13 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	99
Gambar L1.14 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	99
Gambar L1.15 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	101
Gambar L1.16 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	101
Gambar L1.17 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	103
Gambar L1.18 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	104
Gambar L2.1 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	106
Gambar L2.2 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	106
Gambar L2.3 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	108
Gambar L2.4 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	108

Gambar L2.5 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	110
Gambar L2.6 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	111
Gambar L2.7 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	112
Gambar L2.8 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	113
Gambar L2.9 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	114
Gambar L2.10 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	115
Gambar L2.11 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	116
Gambar L2.12 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	117
Gambar L2.13 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	118
Gambar L2.14 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	119
Gambar L2.15 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	120
Gambar L2.16 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	121
Gambar L2.17 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	122
Gambar L2.18 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	123
Gambar L2.19 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	124
Gambar L2.20 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	125
Gambar L2.21 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	126
Gambar L2.22 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	127
Gambar L2.23 Bidang Momen dan Lintang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	128
Gambar L2.24 Analisis Penampang Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ .....	129
Gambar L4.1 Benda Uji Balok A11 ( $\emptyset 8$ ).....	130
Gambar L4.2 Benda Uji Balok A12 ( $\emptyset 8$ ).....	130
Gambar L4.3 Benda Uji Balok A21 ( $\emptyset 6$ ).....	130
Gambar L4.4 Benda Uji Balok A22 ( $\emptyset 6$ ).....	131
Gambar L4.5 Benda Uji Balok A31 ( $\emptyset 10$ ).....	131
Gambar L4.6 Benda Uji Balok A32 ( $\emptyset 10$ ).....	131
Gambar L4.7 Benda Uji Balok A41 ( $\emptyset 12$ ).....	131
Gambar L4.8 Benda Uji Balok A42 ( $\emptyset 12$ ).....	132
Gambar L4.9 Benda Uji Balok A51 ( $\emptyset 16$ ).....	132
Gambar L4.10 Benda Uji Balok A52 ( $\emptyset 16$ ).....	132
Gambar L4.11 Benda Uji Balok A61 ( $\emptyset 19$ ).....	132
Gambar L4.12 Benda Uji Balok A61 ( $\emptyset 19$ ).....	133

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Leonhardt &amp; Walther Size Effect Test</i> – Tipe C (Leonhardt & Walther, 1965)	37
Tabel 2.2 <i>Leonhardt &amp; Walther Size Effect Test</i> – Tipe D (Leonhardt & Walther, 1965)	37
Tabel 3.1 Beban Terpusat dari Analisa Kuat Lentur .....	54
Tabel 3.2 Beban Terpusat dari Analisis Kuat Geser.....	55
Tabel 3.3 Berat Jenis Bahan.....	60
Tabel 3.4 Proporsi Campuran Benda Uji.....	60
Tabel 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok .....	61
Tabel 4.2 Rekapitulasi Analisis Kuat Geser pada Benda Uji Balok.....	62
Tabel 4.3 Rekapitulasi nilai $1000 \times \rho \times V \times dM \times f'c$ dan $Vb \times d \times f'c$ .....	62
Tabel 4.4 Variasi Luas Tulangan Longitudinal .....	64
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok .....	64
Tabel 4.6 Rekapitulasi Analisis Kuat Geser pada Benda Uji Balok.....	65
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Eksponensial r.....	67
Tabel 4.8 Tes Tekan Silinder (Mutu Beton) .....	69
Tabel 4.9 Tes Tekan Sampel <i>Push-Off</i> .....	70
Tabel 4.10 Analisa Tegangan Geser Hasil Penelitian.....	71
Tabel 4.11 Perhitungan Rasio Nilai Tegangan Geser Penelitian dengan <i>Code</i> .....	74
Tabel 5.1. Kuat geser $V_c$ hasil pengujian, form, dan ACI 318M-19 .....	78
Tabel L1.1 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain I.....	85
Tabel L1.2 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain II.....	87
Tabel L1.3 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain III .....	89
Tabel L1.4 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain IV .....	91
Tabel L1.5 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain V .....	93
Tabel L1.6 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain VI.....	96
Tabel L1.7 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain VII.....	98
Tabel L1.8 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain VIII .	100
Tabel L1.9 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok dengan Desain IX ....	102
Tabel L2.1 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ ..	105
Tabel L2.2 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ ..	110
Tabel L2.3 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ ..	114
Tabel L2.4 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ ..	118
Tabel L2.5 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ ..	122
Tabel L2.6 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder dan Gaya Geser Balok $7 \times 12,5 \times 110 \text{ cm}^3$ ..	126

## DAFTAR ISTILAH

$a$	= diameter agregat kasar dalam beton retak, inci
$a/d$	= rasio lengan momen
$A_g$	= luas bruto penampang beton
$A_s$	= luas tulangan tarik longitudinal nonprategang, mm <sup>2</sup>
$A_v$	= luas tulangan geser dalam spasi $s$ , mm <sup>2</sup>
$A_{v,min}$	= luas minimum tulangan geser dalam spasi $s$ , mm <sup>2</sup>
$b$	= lebar muka tekan komponen struktur, mm
$b_w$	= lebar badan, tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
$c$	= jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
$d$	= jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal, mm
$E_c$	= modulus elastisitas beton
$E_s$	= modulus elastisitas tulangan dan baja struktural
$f_c$	= kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
$\sqrt{f_c}$	= akar kuadrat kekuatan tekan beton
$f_{ci}$	= tegangan tekan yang diperlukan di sepanjang retakan, psi
$f_r$	= modulus hancur ( <i>rupture</i> ) beton, MPa
$f_t$	= kuat tarik beton
$f_y$	= kuat leleh batang tulangan baja
$f_{yt}$	= kekuatan leleh tulangan transversal yang disyaratkan $f_y$ , MPa
$h$	= tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
$I$	= momen inersia penampang terhadap sumbu pusat, mm <sup>4</sup>
$j_d$	= jarak antara resultan gaya tekan dan tarik lentur yang bekerja pada penampang
$k$	= faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
$M$	= momen yang bekerja pada angkur atau kelompok angkur, N-mm
$M_{CR}$	= momen kritis
$M_{FL}$	= kapasitas momen penuh penampang
$M_m$	= momen ekuivalen
$M_n$	= kekuatan lentur nominal pada penampang, N-mm
$M_u$	= momen ultimit akibat gaya geser
$N_u$	= gaya tekan aksial terfaktor (bernilai positif)
$Q$	= indeks stabilitas untuk suatu tingkat

$r_u$	= kekuatan relatif
$s$	= lebar gigi beton
$s_\theta$	= spasi retakan
$v$	= gaya geser yang bekerja pada angkur atau kelompok angkur, N
$v_c$	= tegangan terkait kekuatan geser dua arah nominal yang disediakan oleh beton, MPa
$v_{ci}$	= tegangan geser yang ditransfer melintasi retakan
$v_{ci \max}$	= tegangan geser maksimum yang dapat ditransmisikan melintasi retakan tertentu
$v_n$	= kekuatan geser nominal, N
$v_s$	= kekuatan geser nominal yang diberikan oleh penulangan geser, N
$v_u$	= gaya geser terfaktor penampang, N
$w$	= lebar retak
$\alpha$	= koefisien kontribusi relatif kekuatan beton terhadap kekuatan geser dinding nominal
$\alpha_{TR}$	= rasio $a/d$ saat kapasitas lentur penuh
$\beta_1$	= rasio luas pemutusan tulangan terhadap luas total tulangan tarik pada penampang
$\Delta x$	= lebar gigi beton
$\theta$	= sudut antara sumbu strut, diagonal tekan, atau bidang tekan dan kord (chord) tarik komponen struktur
$\lambda$	= faktor modifikasi yang merefleksikan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kekuatan tekan yang sama
$\lambda_s$	= faktor modifikasi <i>size effect</i>
$\rho$	= rasio tulangan longitudinal
$\rho_v$	= rasio luas tulangan pengikat terhadap luas permukaan kontak
$\rho_w$	= rasio $A_s$ terhadap $b_w d$
$\sigma_a$	= tegangan normal agregat
$\sigma_s$	= tegangan normal tulangan
$\tau_a$	= transfer geser
$\tau_d$	= tegangan geser <i>dowel action</i>
$\phi$	= faktor reduksi kekuatan