

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	v
<i>Abstract</i>	vi
Pernyataan Keaslian Skripsi	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Notasi	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
 BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	 5
2.1 Teori Geser Dasar	5
2.1.1 Tegangan Geser pada Balok Elastis Tak Retak	5
2.1.2 Tegangan Geser Rata-Rata di Antara Retakan	6
2.2 Mekanisme Transfer Geser pada Komponen Struktur Beton tanpa Tulangan Transversal	7
2.2.1 Tegangan Geser pada Beton Tak Retak	8
2.2.2 Transfer Geser <i>Interface</i>	8
2.2.3 Aksi Dowel (<i>Dowel Action</i>)	9
2.2.4 Aksi Busur (<i>Arch Action</i>)	10

2.2.5	Tegangan Tarik Residual	10
2.3	Parameter Penting yang Memengaruhi Kapasitas Geser Beton tanpa Tulangan Transversal	11
2.3.1	Kekuatan Beton	11
2.3.2	Rasio Tulangan Longitudinal	11
2.3.3	Rasio Bentang Geser terhadap Kedalaman Efektif (a/d)	12
2.3.4	<i>Size Effect</i>	15
2.4	<i>Size Effect</i> dan Mekanika Fraktur	16
2.4.1	Sumber <i>Size Effect</i> pada Kekuatan Struktural	17
2.4.2	<i>Fracture Mechanics Size Effect</i>	19
2.4.3	Koreksi Persamaan Beban <i>Ultimate</i> terhadap <i>Size Effect</i>	23
2.5	Prediksi Kekuatan Geser Beton tanpa Tulangan Transversal	26
2.5.1	Metode ACI 318-14	26
2.5.2	Metode ACI 318-19	30
2.5.3	Metode Eurocode 2 (EN 1992-1-1)	32
BAB 3	METODE PENELITIAN	34
3.1	Prosedur Penelitian	34
3.2	Data Hasil Pengujian	35
3.3	Rumus Kekuatan Geser, <i>Strength Ratio</i> , dan <i>Size Effect</i>	37
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Analisis Data Hasil Pengujian	40
4.2	Kekuatan Geser	43
4.3	Analisis <i>Strength Ratio</i>	47
4.4	Analisis <i>Size Effect</i>	50
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA	61
DAFTAR BACAAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Distribusi Tegangan Geser pada Balok Persegi Panjang Tak Retak Homogen	5
Gambar 2.2	Tegangan Geser Rata-Rata di Antara Retakan	6
Gambar 2.3	Transfer atau Aksi Geser yang Berkontribusi pada Ketahanan Geser	8
Gambar 2.4	Efek Rasio a/d pada Kekuatan Geser Balok Beton tanpa Tulangan Transversal	12
Gambar 2.5	Kegagalan Lentur dan Kegagalan Tarik Diagonal	13
Gambar 2.6	Kegagalan Tarik Geser dan Kegagalan Tekan Geser	13
Gambar 2.7	Mode Kegagalan Balok Tinggi	14
Gambar 2.8	Grafik Tegangan Geser saat Kegagalan (v_u) terhadap a/d untuk Balok Beton dengan Kedalaman Bervariasi	15
Gambar 2.9	Balok Sederhana dengan Distribusi Tegangan Normal dan Geser	19
Gambar 2.10	<i>Size Effect</i> pada Kekuatan Nominal dalam Plot Bilogaritma ...	20
Gambar 2.11	Sketsa untuk Penjelasan <i>Size Effect</i>	21
Gambar 2.12	<i>Size Effect</i> Bazant dan CEB	25
Gambar 2.13	Derivasi Persamaan Kekuatan Geser ACI	27
Gambar 2.14	Penentuan Momen Ekuivalen ACI 318-14	30
Gambar 2.15	Faktor <i>Size Effect</i> ACI 318-19	31
Gambar 2.16	Definisi A_{sl}	33
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3.2	Pemodelan Benda Uji Balok yang Dilakukan Christianto, dkk. (2020)	36
Gambar 4.1	Gaya Dalam Benda Uji Balok	40
Gambar 4.2	Pengaruh Kedalaman Efektif pada v	46
Gambar 4.3	Pengaruh Kedalaman Efektif pada $v/\sqrt{f'_c}$	47
Gambar 4.4	Perbandingan SR terhadap d dari Semua Metode	48

Gambar 4.5	Grafik <i>Strength Ratio (SR)</i> terhadap terhadap d Tiap Metode..	49
Gambar 4.6	Grafik $v/\sqrt{f'_c}$ terhadap <i>Brittleness Number (β)</i>	52
Gambar 4.7	Grafik $v\rho^{-1/3}(f'_c)^{-1/2}$ terhadap β	53
Gambar 4.8	Grafik $v\rho^{-1/3}(f'_c)^{-1/2}$ terhadap $1 + \beta$	54
Gambar 4.9	Grafik $v\rho^{-1/3}(f'_c)^{-1/2}$ terhadap $1 + \beta$ tanpa 2 Data	55
Gambar 4.10	Perbandingan Grafik <i>SR</i> terhadap d untuk Metode ACI 318-19 dan $v = 2,6\rho^{1/3}\sqrt{f'_c}(1 + \beta)^{-0,5}$	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Detail Ukuran Benda Uji Balok	36
Tabel 3.2	Hasil Uji Kuat Tekan dan Gaya Geser	37
Tabel 4.1	Gaya Dalam Benda Uji Balok	41
Tabel 4.2	Tegangan Geser Benda Uji Balok	41
Tabel 4.3	Kekuatan Tekan dan Kekuatan Geser dalam Satuan MPa	43
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan $v/\sqrt{f'_c}$	46
Tabel 4.5	<i>Strength Ratio</i> Berbagai Metode	48
Tabel 4.6	Data untuk Grafik $v/\sqrt{f'_c}$ terhadap <i>Brittleness Number</i> (β)	51
Tabel 4.7	Perhitungan $v\rho^{-1/3}(f'_c)^{-1/2}$	53
Tabel 4.8	Perhitungan <i>SR</i> untuk $v = 2,6\rho^{1/3}\sqrt{f'_c}(1 + \beta)^{-1/2}$	56

DAFTAR NOTASI

a	: bentang geser, jarak dari beban terpusat ke perletakan (mm)
a/d	: rasio bentang geser terhadap kedalaman efektif
a_0	: panjang awal <i>crack band</i> (mm)
A_g	: luas bruto penampang beton (mm ²)
A_s, A_{sl}	: luas tulangan longitudinal (mm ²)
b, b_w	: lebar penampang balok (mm)
C	: konstanta untuk grafik analisis batas plastis, mekanika fraktur elastis linear, dan mekanika fraktur nonlinear
c_f	: panjang <i>slit-like process zone</i> (mm)
c_N	: koefisien dalam σ_N
COV	: <i>coefficient of variation</i>
d	: kedalaman efektif balok (mm)
D	: dimensi karakteristik struktur (mm)
d_0, D_0	: konstanta dengan dimensi panjang (mm)
d_a	: diameter agregat maksimum (mm)
D_r	: ukuran spesimen yang digunakan pada tes kalibrasi (mm)
d_v	: <i>depth for shear calculation</i> (mm)
E	: modulus elastisitas material (MPa)
E_c	: modulus elastisitas beton (MPa)
E_s	: modulus elastisitas baja (MPa)
f'_c	: kekuatan tekan beton fraktil 9% (MPa)
f_{ck}	: kekuatan tekan beton fraktil 5% (MPa)
f_t	: tegangan tarik (MPa)
$f_{t,max}$	: tegangan tarik maksimum (MPa)
f_y	: tegangan leleh tulangan baja (MPa)
G_f	: energi fraktur per tebal per panjang <i>crack band</i> (J/m ²)
h	: tinggi balok (mm)
h_f	: tebal <i>crack band</i> (mm)

I	: momen inersia penampang (mm^4)
jd	: lengan momen, hasil bagi momen lentur dengan gaya aksial (mm)
k	: faktor <i>size effect</i> Eurocode 2; konstanta empiris yang bergantung pada bentuk struktur
k_1	: faktor pengaruh ukuran agregat dalam persamaan Bazant-Kim-Sun
k_i	: koefisien tak berdimensi untuk penurunan kekuatan geser ACI 318-14
l	: bentang balok, jarak perletakan ke perletakan (mm)
l_c	: panjang kantilever balok (mm)
m	: faktor pengali rasio tulangan geser dalam perhitungan D_0
M_m	: momen ekuivalen untuk metode ACI 318-14 dengan aksial (kNm)
M_n	: kekuatan momen nominal penampang (kNm)
M_u	: momen lentur akibat beban luar (kNm)
N_u	: gaya aksial (kN)
P	: gaya terpusat (kN); beban yang bekerja
q	: beban merata dari berat sendiri balok (kN/m)
Q	: statis momen luas penampang (mm^3)
R^2	: nilai <i>R-squared</i> pada regresi statistik
SD	: standar deviasi
SR	: <i>strength ratio</i>
v	: tegangan geser (MPa)
V, V_u	: gaya geser akibat beban luar (kN)
$V_c, V_{Rd,c}$	: kekuatan geser yang disediakan beton (kN)
v_{code}	: kekuatan geser beton berdasarkan kode desain (MPa)
V_n	: kekuatan geser nominal penampang (kN)
v_{test}	: tegangan geser beton berdasarkan hasil pengujian (MPa)
x	: jarak dari perletakan ke penampang kritis yang ditinjau (mm)
$\beta,$	: <i>brittleness number</i>
β_r	: <i>brittleness number</i> untuk spesimen yang digunakan pada tes kalibrasi
γ_c	: <i>partial safety factor</i> untuk material beton
Δa	: pertambahan panjang <i>crack band</i> (mm)

ΔM	: beda momen lentur di kedua sisi porsinya balok Δx (kNm)
ΔT	: beda gaya tarik tulangan di kedua sisi porsinya elemen balok Δx (kN)
Δx	: panjang porsinya balok di antara dua retakan (mm)
λ	: faktor beton bobot ringan; faktor <i>size effect</i> secara umum
λ_s	: faktor <i>size effect</i> ACI 318-19
ρ, ρ_l, ρ_w	: rasio tulangan longitudinal
ρ_v	: rasio tulangan transversal
σ_1	: tegangan sebesar 1 psi atau 6,895 kPa untuk konversi
σ_N	: tegangan nominal (MPa)
σ_N^C	: tegangan berdasarkan persamaan kode desain tanpa <i>size effect</i> (MPa)
σ_N^P, Bf_t'	: tegangan berdasarkan analisis batas plastis (MPa)
ϕ	: faktor reduksi kekuatan