

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISIS PENGARUH PERSENTASE *SUPERPLASTICIZER*
VISCOFLOW 1909 TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON ALIR
DENGAN *FLY ASH***

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Disusun Oleh:

Ahmad Riduan

NIM. 1910811210012

Pembimbing:

Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc.

NIP. 19690106 199502 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Studi Analisis Pengaruh Persentase *Superplasticizer Viscoflow 1909* Terhadap
Sifat Mekanis Beton Alir dengan *Fly Ash***

Oleh
Ahmad Riduan (1910811210012)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 23 Januari 2024 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Eng. Irfan Prasetya, S.T., M.T
NIP. 19851026200812 1 001

Anggota 1 : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723200501 2 005

Anggota 2 : Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 19900306202203 2 010

Pembimbing : Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng. Sc
NIP. 19690106199502 2 001




Banjarbaru, 23 Januari 2024
Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001



Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Riduan
NIM : 1910811210012
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Analisis Pengaruh Persentase *Superplasticizer*
Viscoflow 1909 Terhadap Sifat Mekanik Beton Alir
dengan *Fly Ash*
Pembimbing : Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis,

Ahmad Riduan
NIM. 1910811210012

**STUDI ANALISIS PENGARUH PERSENTASE *SUPERPLASTICIZER*
VISCOFLOW 1909 TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON ALIR
DENGAN *FLY ASH***

Ahmad Riduan¹, Ratni Nurwidayati²

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

²Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Email: ahmd.riduan31@gmail.com

ABSTRAK

Pada dunia konstruksi, beton mengalir diperlukan pada konstruksi dimana beton normal tidak dapat diaplikasikan. Pemanfaatan limbah *fly ash* pada dunia konstruksi masih minim digunakan. Maka dari itu, dikembangkanlah beton alir dengan bahan reduksi pengganti semen berupa *fly ash*. Proses pembuatan beton alir dengan *fly ash* menggunakan bahan tambah berupa *superplasticizer viscoflow 1909*.

Penelitian ini merupakan uji eksperimental di laboratorium dengan benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm serta benda uji balok ukuran 50×10×10 cm. Kadar *viscoflow 1909* adalah 0%, 1,6%, 1,8% dan 2% dari berat semen, sedangkan kadar *fly ash* sebesar 20%. Perencanaan campuran beton mengacu pada SNI-7656-2012 dengan pengujian beton segar antara lain *slump test*, *slump flow test*, T_{500} dan *v-funnel*. Pengujian beton keras yaitu uji kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton. Parameter yang ditinjau adalah kemampuan alir beton, kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian beton segar memenuhi persyaratan dari beton alir hanya variasi dengan *Viscoflow 1909* 2%. Nilai penurunan slump sebesar 19 cm, *slump flow* sebesar 612,5 mm dengan T_{500} sebesar 4 detik dan pada *v-funnel test* waktu yang didapat adalah 10 detik. Untuk pengujian beton keras didapatkan kadar optimum untuk persyaratan pengujian beton keras pada variasi beton *Viscoflow 1909* 1,6% dengan nilai kuat tekan 25,36 MPa, kuat tarik belah 1,96 MPa, dan kuat lentur 9,19 MPa.

Kata Kunci: Beton Alir, *Fly Ash*, *Superplasticizer Viscoflow 1909*

**ANALYSIS STUDY OF THE EFFECT OF PERCENTAGE OF
VISCOFLOW 1909 SUPERPLASTICIZER ON MECHANICAL
PROPERTIES OF FLOWABLE CONCRETE WITH FLY ASH**

Ahmad Riduan¹, Ratni Nurwidayati²

¹Undergraduate Student of Civil Engineering, Lambung Mangkurat University

²Lecturer of Civil Engineering, Lambung Mangkurat University

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Email: ahmd.riduan31@gmail.com

ABSTRACT

In the world of construction, flowing concrete is needed in constructions where normal concrete cannot be applied. The utilization of fly ash waste in the construction world is still minimally used. Therefore, flowable concrete was developed with a cement replacement reduction material in the form of fly ash. The process of making flow concrete with fly ash uses additives in the form of superplasticizer viscoflow 1909.

This research is an experimental test in the laboratory with cylindrical specimens of 15 cm diameter and 30 cm height and beam specimens of 50×10×10 cm size. The viscoflow 1909 content was 0%, 1.6%, 1.8% and 2% by weight of cement, while the fly ash content was 20%. Concrete mix planning refers to SNI-7656-2012 with fresh concrete testing including slump test, slump flow test, T500 and v-funnel. Hard concrete testing is the test of compressive strength, tensile strength, and flexural strength of concrete. The parameters reviewed are concrete flowability, compressive strength, tensile strength, and flexural strength of concrete.

The results showed that the fresh concrete test met the requirements of the flow concrete only variation with Viscoflow 1909 2%. The value of slump reduction is 19 cm, slump flow is 612.5 mm with T500 of 4 seconds and in the v-funnel test the time obtained is 10 seconds. For hard concrete testing, the optimum content for hard concrete testing requirements is obtained in the 1.6% Viscoflow 1909 concrete variation with a compressive strength value of 25.36 MPa, split tensile strength of 1.96 MPa, and flexural strength of 9.19 MPa.

Keywords: Flow Concrete, Fly Ash, Superplasticizer Viscoflow 1909

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	3
ABSTRAK	4
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR TABEL	13
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian	19
1.4 Batasan Masalah.....	19
1.5 Manfaat Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1 Beton	21
2.2 Bahan Penyusun Beton	22
2.2.1 Agregat Kasar	22
2.2.2 Agregat Halus	23
2.2.3 Semen Portland	24
2.2.4 Air	26
2.2.5 <i>Fly Ash</i>	27
2.2.5.1 Sifat-Sifat Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>).....	27
2.2.5.2 Klasifikasi Jenis <i>Fly Ash</i>	27
2.2.6 Bahan Tambah (<i>Admixture</i>).....	28
2.3 Beton Alir.....	31

2.4	Pengujian Beton	33
2.4.1	Pengujian Beton Segar (Fresh Concrete).....	33
2.4.2	Pengujian Beton Keras (Hardened Concrete)	37
2.5	Hasil Penelitian Terdahulu.....	42
BAB III METODE PENELITIAN.....		45
3.1	Alur Penelitian	45
3.2	Lokasi.....	46
3.3	Studi Kepustakaan.....	47
3.4	Rancangan Penelitian	47
3.5	Variabel Penelitian.....	48
3.6	Pemeriksaan Bahan Dasar.....	49
3.7	<i>Mix Desain</i>	50
3.9	Alat Pengujian Utama	52
3.10	Bahan.....	57
3.11	Pengecoran Beton.....	58
3.12	Pengujian <i>Fresh Concrete</i>	60
3.13	Pengujian <i>Hardened Concrete</i>	63
3.14	Koreksi Komposisi <i>Mix Design</i>	66
3.15	Analisis Data	66
BAB IV HASIL DAN PEMERIKSAAN		68
4.1	Hasil Pemeriksaan Bahan.....	68
4.1.1	Pemeriksaan Agregat Kasar.....	68
4.1.2	Pemeriksaan Agregat Halus.....	69
4.1.3	Pemeriksaan Semen	70
4.1.4	Pemeriksaan <i>Fly ash</i>	70

4.2	Hasil Pengujian Beton Segar (<i>Fresh Concrete</i>).....	71
4.2.1	Hasil Uji Slump Test.....	72
4.2.2	Hasil Pengujian <i>Slump Flow Test</i>	74
4.2.3	Hasil Pengukuran T_{500}	77
4.2.4	Hasil Pengujian <i>V-Funnel</i>	79
4.2.5	Pembahasan Hasil Pengujian <i>Fresh Concrete</i>	80
4.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	82
4.3.1	Hasil Pengujian Variasi V0-FA0 (Kontrol)	82
4.3.2	Hasil Pengujian Variasi V0-FA20	83
4.3.3	Hasil Pengujian Variasi V1,6-FA20	85
4.3.4	Hasil Pengujian Variasi V1,8-FA20	87
4.3.5	Hasil Pengujian Variasi V2-FA20	88
4.4	Analisa Pengujian Kuat Tekan Beton Terhadap Syarat Kuat Tekan Beton Alir	90
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	94
4.6	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	96
4.7	Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok	97
4.7.1	Perhitungan Kuat Lentur Berdasarkan SNI 4431-2011	99
4.7.2	Analisa Perhitungan Manual Kuat Lentur.....	102
4.8	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton.....	107
BAB V KESIMPULAN.....		110
5.1	Kesimpulan	110
5.2	Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA		112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Agregat Kasar.....	23
Gambar 2.2 Ilustrasi Agregat Halus.....	24
Gambar 2.3 Ilustrasi Semen	26
Gambar 2. 4 Uji <i>Slump Test</i>	34
Gambar 2.5 Uji <i>Slump Flow</i>	36
Gambar 2.6 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton.....	38
Gambar 2.7 Pengujian Kuat Tarik Silinder Beton	38
Gambar 2.8 Sistem Pembebanan Uji Kuat Lentur	39
Gambar 2.9 Patah Pada 1/3 Bentang Tengah.....	41
Gambar 2.10 Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah pada <5% dari Bentang	41
Gambar 2.11 Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah pada >5% dari Bentang	42
Gambar 3. 1 Timbangan.....	53
Gambar 3.2 Alat Slump.....	53
Gambar 3.3 Silinder Diameter 15 dan Tinggi 30 cm	53
Gambar 3.4 Alat <i>Slump Flow</i> (100x100) cm	54
Gambar 3.5 <i>Concrete Mixer</i>	54
Gambar 3.6 Oven	54
Gambar 3.7 Alat Uji Tekan.....	55
Gambar 3.8 <i>Stopwatch</i>	55
Gambar 3. 9 <i>V-Funnel</i>	55
Gambar 3. 10 <i>Load Indicator</i> dan <i>Load Cell</i>	56

Gambar 3.11 <i>Loading Frame</i>	56
Gambar 3.12 <i>Hydraulic Jack</i>	56
Gambar 3. 13 Semen PCC	57
Gambar 3. 14 Pasir Barito	57
Gambar 3. 15 Kerikil Batu Pecah Katunun.....	57
Gambar 3. 16 Sika Viscoflow 1909	58
Gambar 3. 17 <i>Fly ash</i> TPI Adaro	58
Gambar 3. 18 Penimbangan Material.....	59
Gambar 3. 19 Pencampuran Material.....	59
Gambar 3. 20 Pencampuran <i>Superplasticizer</i> dan Air	60
Gambar 3. 21 Memasukan Beton ke Bekisting.....	60
Gambar 3. 22 Penumbukan <i>Slump</i>	61
Gambar 3. 23 Hasil Penurunan <i>Slump</i>	61
Gambar 3. 24 Memasukan Adonan Beton	62
Gambar 3. 25 Ukur Hasil <i>Slump Flow</i>	62
Gambar 3. 26 Pengisian Adonan ke dalam <i>V-Funnel</i>	63
Gambar 3. 27 Penurunan Aliran Beton dan Catat.....	63
Gambar 3. 28 Menimbang Sampel Beton	64
Gambar 3. 29 Pengujian Benda Uji.....	64
Gambar 3. 30 Penimbangan Benda Uji.....	65
Gambar 3. 31 Kondisi Benda Uji.....	65
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Kasar.....	69
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Halus.....	70
Gambar 4. 3 Pengujian <i>Slump Test</i>	72

Gambar 4. 4 Hasil Pemeriksaan <i>Slump Test</i>	74
Gambar 4. 5 Pengujian <i>Slump Flow Test</i>	75
Gambar 4. 6 Hasil Pemeriksaan <i>slump flow</i>	77
Gambar 4. 7 Hasil Pemeriksaan T_{500}	78
Gambar 4. 8 Pengujian <i>V-funnel Test</i>	79
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian <i>V-funnel</i>	80
Gambar 4. 10 Pengujian Kuat Tekan Beton V0-FA0 (Kontrol)	82
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V0-FA0 (Kontrol)	83
Gambar 4. 12 Pengujian Kuat Tekan Beton V0-FA20	84
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V0-FA20.....	85
Gambar 4. 14 Pengujian Kuat Tekan Beton V1,6-FA20	85
Gambar 4. 15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V1,6-FA20.....	86
Gambar 4. 16 Pengujian Kuat Tekan Beton V1,8-FA20	87
Gambar 4. 17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V1,8-FA20.....	88
Gambar 4. 18 Pengujian Kuat Tekan Beton V2-FA20	88
Gambar 4. 19 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V2-FA20.....	89
Gambar 4. 20 Hasil Kuat Tekan Rata-Rata.....	90
Gambar 4. 21 Persentase Hasil Uji Kuat Tekan 28 Hari.....	92
Gambar 4. 22 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	94
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	96
Gambar 4. 24 Pengujian Kuat Lentur Balok.....	97
Gambar 4. 25 Pola Patah Pengujian Kuat Lentur	100
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton	101
Gambar 4.27 Reaksi Perletakan Sederhana Balok Lentur	102
Gambar 4. 28 Gambar Potongan Bentang A-C.....	104

Gambar 4.29 Gambar Potongan Bentang A-C.....	104
Gambar 4.30 Gambar Potongan Bentang B-D.....	105
Gambar 4.31 Diagram Gaya Dalam Akibat Beban Terpusat.....	105
Gambar 4.32 Diagram Gaya Dalam Akibat Beban Merata	106
Gambar 4.33 Diagram Momen Akibat Beban Kombinasi.....	106
Gambar 4. 34 Hubungan Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Kuat Lentur Beton	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Analisa Saringan Antara Agregat Kasar dan Agregat Halus	22
Tabel 2.2 Klasifikasi Jenis <i>Fly Ash</i>	28
Tabel 2. 3 Karakteristik <i>Sika Viscoflow 1909</i>	30
Tabel 2.4 Rekomendasi Pemakaian <i>Sika Viscoflow 1909</i>	31
Tabel 2.5 Persyaratan Beton Alir Menurut ASTM-C1017	32
Tabel 2. 6 Persyaratan Beton Alir Menurut EFNARC	32
Tabel 2.7 Syarat <i>Filling Ability</i> untuk <i>Slump Flow</i>	34
Tabel 3. 1 Nomenklatur Variasi	47
Tabel 3. 2 <i>Mix Design</i>	51
Tabel 3.3 Kebutuhan Bahan per m ³	51
Tabel 3.4 Kebutuhan Bahan Campuran Beton Setiap Variasi per m ³	51
Tabel 3.5 Penyesuaian Komposisi Mix Design dengan Persyaratan Beton Alir	52
Tabel 3.6 Perbandingan Hasil Mix Design dan Persyaratan Komposisi Beton Memadat Sendiri.....	52
Tabel 3. 7 Hasil pengujian	66
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	68
Tabel 4. 2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	69
Tabel 4. 3 Hasil Pemeriksaan Semen.....	70
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan <i>Fy Ash</i>	71
Tabel 4. 5 Kandungan Kimia Material <i>Fly Ash</i> TPI Adaro Tanjung	71
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>	72
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>	73

Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i>	75
Tabel 4. 9 Hasil Setiap Variasi Benda Uji	76
Tabel 4.10 Hasil pengukuran T_{500}	78
Tabel 4. 11 Tabel Hasil Pengujian <i>V-Funnel</i>	79
Tabel 4. 12 Rangkuman Hasil dari Pengujian <i>Fresh Concrete</i>	81
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V0-FA0 (Kontrol)	82
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V0-FA 20.....	84
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V1,6-FA20.....	86
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V1,8-FA20.....	87
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton V2-FA20.....	89
Tabel 4. 20 Persentase Penurunan Kuat Tekan tekan V1,6-FA20, V1,8-FA20 dan V2-FA20 Terhadap V0-FA20	91
Tabel 4. 18 Persentase Kuat Tekan Rata-Rata 28 Hari Terhadap Kuat Tekan Rencana ..	92
Tabel 4. 19 Analisis Kuat Tekan Terhadap Syarat SNI 2847-2013.....	93
Tabel 4. 21 Analisis Kuat Tekan Terhadap Syarat Kuat Tekan Beton Alir dan SNI-2847-2013.....	94
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Kuat Tekan Belah	95
Tabel 4. 23 Analisa Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Kuat Tarik Belah Beton.....	96
Tabel 4. 24 Prediksi Beban Maksimum Setiap Variasi	99
Tabel 4. 25 Beban Maksimum Kuat Lentur Uji Eksperimental.....	99
Tabel 4. 26 Pola Patah Setiap Variasi Benda Uji.....	100
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok	101
Tabel 4. 28 Beban Maksimum Benda Uji Laboratorium.....	102
Tabel 4. 29 Perbandingan $P_{prediksi}$ dan $P_{bebanlab}$	102
Tabel 4. 30 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lendur Beton.....	108