



LAPORAN TUGAS AKHIR

INOVASI *FLOOD RETAINING WALL* (FRW) DENGAN MEMANFAATKAN DAYA APUNG DAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Oleh :

Fariz Wajdi
40030519650019

Diajukan sebagai
salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
2026**

LEMBAR PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR INOVASI FLOOD RETAINING WALL (FRW) DENGAN MEMANFAATKAN DAYA APUNG DAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Oleh:

Fariz Wajdi 40030519650019

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal _____

Semarang, 30 Juni 2026

Mahasiswa

Fariz Wajdi
NIM. 40030519650019

Menyetujui,

Penguji I

(Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D.)
NIP. 199301012018031001

Penguji II

(Bambang Setiabudi, S.T., M.T.)
NIP. 1961090221987031002

Penguji III

(Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.)
NIP. 198903212015042002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur
Sipil dan Perancangan Arsitektur

Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

Banjir merupakan bencana yang terjadi setiap tahunnya di berbagai negara termasuk Indonesia. Masalah yang di timbulkan bencana banjir ini seakan tiada usai. Tingkat kerugian yang ditimbulkan terbilang tinggi, mulai dari korban jiwa yang berjatuhan hingga kerugian pada struktur bangunan. Banjir ini dapat menyebabkan gedung-gedung perkantoran ataupun gedung pusat perdagangan mengalami kerugian yang cukup besar. Ruang bawah tanah (*basement*) yang terletak di bawah muka air tanah pada bangunan gedung ternyata menuai masalah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kami menawarkan inovasi yang mampu menjadi solusi efektif penahan banjir pada *basement* gedung yang bernama *FLOOD RETAINING WALL* (FRW) yang kami desain sesuai dengan keadaan di Indonesia dengan memanfaatkan daya apung dan berbasis IoT (*Internet of Things*). FRW akan bekerja sesuai perintah yang ada pada gadget melalui aplikasi BLYNK, kemudian pintu air akan terangkat dengan bantuan motor stepper yang berputar sebanyak 12 kali putaran sampai ketinggian yang direncanakan. Selain itu dalam keadaan mendesak (datang banjir secara tiba-tiba) alat ini bisa langsung bekerja dengan mengandalkan tenaga air banjir yang datang dan masuk kedalam bak tertutup lalu mendorong pintu air sehingga membuat FRW mengapung. Alat ini akan menahan air banjir agar tidak masuk ke dalam lahan sekitar *basement* gedung sehingga dapat mengurangi risiko air banjir yang menggenangi *basement* gedung dan membantu mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Metode yang dipakai adalah analisis dengan perangkat lunak.

Kata kunci : banjir, dinding penahan, daya apung, gedung

ABSTRACT

Floods are disasters that occur every year in various countries, including Indonesia. The problems caused by this flood disaster seem to be endless. The level of loss caused is quite high, ranging from fatalities to damage to building structures. This flood can cause office buildings or trade center buildings to suffer significant losses. The basement (basement) which is located below the groundwater level in the building turns out to be problematic. Therefore, in this research we offer an innovation that can be an effective solution for preventing flooding in building basements called FLOOD RETAINING WALL (FRW) which we designed according to the conditions in Indonesia by utilizing buoyancy and is based on IoT (Internet of Things). FRW will work according to the commands on the gadget via the BLYNK application, then the floodgate will be lifted with the help of a stepper motor which rotates 12 times to the planned height. Apart from that, in urgent situations (a sudden flood) this tool can work immediately by relying on the power of the flood water that comes and enters the closed tank and then pushes the flood gate, making the FRW float. This tool will prevent flood water from entering the land around the building's basement so that it can reduce the risk of flood water inundating the building's basement and help reduce the losses incurred. The method used is analysis with software.

Key words: *flood, retaining wall, buoyancy, building*

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	1
ABSTRAK.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Landasan Teori.....	5
2.1.1 Banjir.....	5
2.1.2 <i>PVC Foam Board</i>	7
2.1.3 Daya Apung	8
2.1.4 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	9
2.1.5 <i>Self Operating Flood Barrier</i>	10
2.1.6 Blynk.....	11
2.1.7 ESP23.....	13
2.1.8. Motor Stepper	16
2.1.9. <i>Power Supply</i>	17
2.1.10. Buzzer	18
2.1.11. Kabel AWG	19
2.2. Kajian Pustaka	20
BAB III	24
METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Kerangka Penelitian	24

3.2	Pengumpulan Data	25
3.3	Bahan	25
3.4	Perancangan	27
3.4.1	Rencana Model	27
3.4.2	Prinsip operasi	29
3.5	Pengoperasian Berbasis IOT	31
3.5.1	Diagram Blok	31
3.5.2	Teknik Fabrikasi	32
BAB IV		48
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Hasil Pengujian Komponen Alat.....	48
4.1.1	Uji Fungsionalitas ESP32 Terhadap Blynk.....	48
4.1.2	Uji Fungsionalitas Catu Daya	49
4.1.3	Uji Fungsionalitas <i>Buzzer</i>	50
4.1.4	Uji Fungsionalitas Motor <i>Stepper</i>	51
4.2	Hasil Pengujian <i>Flood Retaining Wall</i>	54
4.3	Novelty.....	56
4.4	Rancangan Anggaran Biaya.....	57
4.5	Analisis	58
BAB V		59
KESIMPULAN.....		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Banjir Basement (Konstruksi Bawah Tanah)	6
Gambar 2.2 Peta Kerusakan Bangunan yang Terjadi di Indonesia Pada Tahun 2013	6
Gambar 2.3 PVC Foam Board	8
Gambar 2.4 Hukum Archimedes.....	9
Gambar 2.5 Arsitektur Kerja IoT	9
Gambar 2.6 Desain Self Operating Flood Barrier	11
Gambar 2.7 Ilustrasi Cara Kerja Blynk	12
Gambar 2.8 Tata Letak Papan ESP32	13
Gambar 2.9 ESP32 DevKit.....	14
Gambar 2. 10 Stepper 28BYJ dan driver ULN2003	16
Gambar 2.11 Power supply	17
Gambar 2.12 Diagram kerja catu daya	18
Gambar 2. 13 Buzzer Aktif	18
Gambar 2.14 Kabel AWG	20
Gambar 3.1 Flow Chart	24
Gambar 3.2 Grill besi/ Grating Steel.....	26
Gambar 3.3 Kawat Galvanis.....	26
Gambar 3.4 Ukuran model Flood Retaining Wall (FRW)	27
Gambar 3.5 Bagian-bagian Dalam Flood Retaining Wall (FRW)	28
Gambar 3.6 Flood Retaining Wall (FRW) Dalam Kondisi Normal.....	29
Gambar 3.7 Proses Pengaktifan <i>Flood Retaining Wall (FRW)</i>	30
Gambar 3.8 <i>Flood Retaining Wall (FRW)</i> dalam kondisi banjir atau bekerja.....	30
Gambar 3.9 Diagram Blok Sistem.....	31
Gambar 3. 10 Flood Retaining Wall Terpasang Benang Wol	33
Gambar 3. 11 Pemasangan As Besi di Bangunan	34
Gambar 3.12 Pemasangan Pembatas Titik Penggulungan	34
Gambar 3.13 Pemasangan Tali Food Retaining Wall Terhadap AS	35
Gambar 3.14 Ilustrasi Integrasi Antar Komponen	35
Gambar 3. 15 Mikrokontroler ESP32.....	36
Gambar 3.16 Driver Motor Stepper.....	37
Gambar 3.17 Motor Stepper 28BYJ-48.....	37
Gambar 3.18 Buzzer Aktif	37
Gambar 3.19 Catu Daya	38
Gambar 3.20 Diameter Kabel AWG 26	38
Gambar 3.21 Breadboard	38
Gambar 3.22 Jack DC Female Terpasang Pada Breadboard.....	39
Gambar 3.23 Terminal Blok Terpasang Pada Breadboard.....	39
Gambar 3.24 Diagram Sirkuit Rangkaian	39
Gambar 3. 25 Hasil Rangkaian Integrasi Komponen Elektronika	40
Gambar 3.26 Diagram Alir Flood Retaining Wall	42
Gambar 3.27 Datastream Tombol dan Datastream Informasi Pintu	43
Gambar 3. 28 Antarmuka Template dan Antarmuka Kendali Blynk	44

Gambar 4.1 Tes Koneksi ESP32 Terhadap IoT Blynk.....	48
Gambar 4. 2 Pengukuran Tegangan Output Dan Konsumsi Arus Rangkaian Koneksi ESP32 Terhadap IoT Blynk.....	48
Gambar 4. 2 Pengukuran Tegangan Output Dan Konsumsi Arus Rangkaian.....	49
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Kecepatan Motor Terhadap Waktu Tegangan Output Dan Konsumsi Arus Rangkaian	49
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Kecepatan Motor Terhadap Waktu.....	53
Gambar 4.4 Perolehan Waktu Ketika RPM 3 dan RPM 13 Kecepatan Motor Terhadap Waktu	53
Gambar 4.4 Perolehan Waktu Ketika RPM 3 dan RPM 13	53
Gambar 4.5 Kondisi Flood Retaining Wall Pada Kondisi Tertutup Sempurna Perolehan Waktu Ketika RPM 3 dan RPM 13.....	53
Gambar 4.5 Kondisi <i>Flood Retaining Wall</i> Pada Kondisi Tertutup Sempurna.....	55
Gambar 4. 6 Kondisi Flood Retaining Wall Pada Kondisi Terbuka Penuh Kondisi <i>Flood Retaining Wall</i> Pada Kondisi Tertutup Sempurna	55
Gambar 4. 6 Kondisi Flood Retaining Wall Pada Kondisi Terbuka Penuh	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Stepper 28BYJ-48	16
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3. 1 Daftar Rincian Alat dan Bahan Rancang Bangun.....	32
Tabel 3. 2 Konfigurasi Pin ESP32	36
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin Komponen Elektronika Dengan ESP32	40
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Catu Daya	49
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Buzzer.....	50
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Motor Stepper.....	52
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Flood Retaining Wall Berbasis IoT	54
Tabel 4. 5 Harga Alat Sistem Flood Retaining Wall	57