



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembuangan Air Limbah Rumah Tangga
Berbasis *Internet of Things* (IoT)**

SKRIPSI

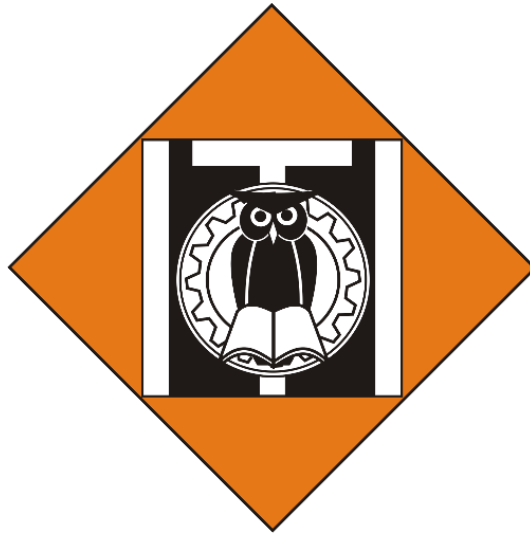
ANGGA PRAMUDYA

1111800048

TEKNIK ELEKTRO

TANGERANG SELATAN

FEBRUARI 2023



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembuangan Air Limbah Rumah Tangga
Berbasis *Internet of Things* (IoT)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Strata Satu (S-1)

ANGGA PRAMUDYA

1111800048

TEKNIK ELEKTRO

TANGERANG SELATAN

FEBRUARI 2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Angga Pramudya

NPM : 111800048

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Februari 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Angga Pramudya

NPM : 1111800048

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembuangan Air Limbah Rumah
Tangga Berbasis *Internet of Things* (Iot)

Telah Berhasil dipertahkan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Saharudin, ST, MEngSc, IPM

()

Penguji 1 : Dra. Ir. Ratnawati, M.Si., IPM

()

Penguji 2 : Dr. Tris Dewi Indraswati, ST., MT.

()

Penguji 3 : Ir. Ulfah Khairiyah Lutfiyani, ST., M.Eng

()

Ditetapkan : Kampus Institut Teknologi Indonesia, Tangerang Selatan.

Tanggal : Februari 2023

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO



(Ir. Saharudin, ST, MEngSc, IPM)

KATA PENGANTAR

Assalaamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. PujiSyukur ke hadirat Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan buku Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitring* Pembuangan Air Limbah berbasis *Internet of Things*”. Sebagai persyaratan untuk memenuhi program sarjana pada Studi Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Indonesia.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua, Bapak Bunyamin dan Ibu Andriani yang selalu memberikan do'a, semangat dan dukungannya baik secara moril maupun materi kepada saya sehingga saya dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan sebaik – baiknya.
2. Adik saya yang selalu memberikansenang dan perhatiannya.
3. Bapak Saharudin, S.T., M.Eng.Sc., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik ElektroITI dan juga selaku dosen Pembimbing terima kasih atas segala bantuan baik berupa konsultasi, bimbingan, diskusi, arahan, dan memberikanseluruh informasi yang diperlukan dalam penulisan buku Tugas Akhir ini
4. Ibu Ir. Tita Aisyah, M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir yang tak pernah lelah untuk selalu mengingatkan dan memberikan nasihatnya.
5. Bapak Ir. Adi Setiawan, S.T., M. Eng.Sc., IPM., sebagai Penasihat Akademik atas segala motivasi yang telah diberikan sehingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Terima kasih kepada seluruh dosen Teknik Elektro Institut Teknologi Indonesia, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama ini.
7. Kepada Aldi, Kiting, Padang, Hendro dan Alle atas bimbingannya selama di kampus.

8. Seluruh teman-teman Teknik Elektro 2018 yang telah menjadikan masa perkuliahan menjadi masa yang sangat berkesan bagi saya.
9. Cece, M. Haris, Mus, Fendy, Hilal Adit, Rapip, Fahri, Rizki A., Aldo, dan teman-teman pengurus HME ITI lainnya yang sudah bersedia membantu saya dalam pengerjaan tugas Akhir.
10. Kepada Setyaji atas *device supporting* yang telah diberikan.

Saya juga mengucapkan permohonan maaf apabila ada kesalahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dalam menunjang kemajuan Teknik Elektro Institut Teknologi Indonesia dan Bangsa Indonesia. Aamiin.

Wassalaamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Tangerang Selatan,

Penulis

**HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angga Pramudya

NPM : 1111800048

Program Studi : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembuangan Air Limbah Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things* (Iot).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir / Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penicipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Tangerang Selatan

Pada Tanggal 11 Februari 2023

Yang menyatakan,

(Angga Pramudya)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PENYATAAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Limbah	5
2.1.1 Air Limbah Industri	5
2.1.2 Air Limbah Domestik	5
2.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	6
2.3 Monitoring Stytem	7
2.4 Internet of Things (IoT)	7
2.4.1 Blynk	8
2.5 ESP32	8
2.6 Sensor	9
2.6.1 Sensor Ph SEN061	9
2.6.2 SEN0244 <i>Gravity Analog TDS Sensor Meter</i>	10
2.6.3 SEN0189 <i>Turbidity Sensor</i>	11
2.7 Power Supply	13
2.8 <i>Buzzer</i>	15
2.9 <i>Step Down IC LM2596</i>	15
2.10 Regresi Linear Sederhana	16

BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1. Pendekatan Fungsional	15
3.2. Pendekatan Struktural	18
3.2.1 Flowchart.....	18
3.2.2 Perancangan <i>Hardware</i>	21
3.2.3 Perancangan sistem monitoring (<i>software</i>)	22
3.2.4 Manufaktur Prototipe.....	23
3.3. Prosedur Pengujian Sederhana	24
3.3.1 Pengujian ESP32	24
3.3.2 Pengujian Sensor pH, <i>Turbidity</i> dan TDS	25
3.3.3 Pengujian <i>Buzzer</i>	25
3.3.4 Pengujian Koneksi Sistem dengan Blynk	25
3.3.5 Pengujian Sampel Air Limbah.....	25
3.3.6 Pengujian keseluruhan.....	25
BAB 4 PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA	27
4.1 Pengujian ESP32	27
4.1.1 Tujuan Pengujian.....	27
4.1.2 Metode Pengujian	27
4.1.1 Hasil pengujian	29
4.2 Pengujian SEN061 PH Meter Sensor	32
4.2.1 Tujuan Pengujian.....	32
4.2.2 Metode Pengujian	33
4.2.3 Hasil Pengujian	34
4.3 Pengujian SEN0189 <i>Turbidity</i> Sensor.....	38
4.3.1 Tujuan Pengujian.....	38
4.3.2 Metode Pengujian	39
4.3.3 Hasil Pengujian	40
4.4 Pengujian SEN0244 <i>Gravity</i> Analog TDS Sensor Meter	44
4.4.1 Tujuan Pengujian.....	44
4.4.2 Metode Pengujian	45
4.4.3 Hasil Pengujian	46
4.5 Pengujian <i>Buzzer</i>	50
4.5.1 Tujuan Pengujian.....	50
4.5.1 Metode Pengujian	50

4.5.2 Hasil Pengujian	50
4.6 Pengujian Koneksi Sistem dengan Blynk	51
4.6.1 Tujuan Pengujian.....	51
4.6.2 Metode pengujian	51
4.6.3 Hasil pengujian.....	52
4.7 Pengujian Sampel Air Limbah.....	53
4.7.1 Tujuan Pengujian.....	53
4.7.2 Metode Pengujian.....	53
4.7.3 Hasil Pengujian	54
4.8 Pengujian Alat Secara keseluruhan	56
4.8.1 Tujuan Pengujian.....	56
4.8.2 Metode Pengujian.....	57
4.8.3 Hasil Pengujian	57
BAB 5 KESIMPULAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32.....	9
Gambar 2. 2 sensor Ph SEN061	10
Gambar 2. 3 Sensor TDS SEN0244	11
Gambar 2. 4 SEN0189 <i>Turbidity</i> Sensor	12
Gambar 2. 5 <i>Power Supply</i>	13
Gambar 2. 6 <i>Buzzer</i>	15
Gambar 2. 7 <i>Step down</i> IC LM2596.....	16
Gambar 2. 8 Contoh grafik regresi linear	17
Gambar 3. 1 Penempatan alat pada IPAL.....	17
Gambar 3. 2 Diagram Blok alat monitoring pembuangan air limbah	17
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem Monitoring Air Limbah	19
Gambar 3. 4 Rancangan rangkaian alat	22
Gambar 3. 5 Tampilan Blynk	23
Gambar 3. 6 Ilustrasi Alat Sistem <i>Monitoring</i> Pembuangan Air Limbah	24
Gambar 4. 1 Rangkaian Pengujian Analog.....	28
Gambar 4. 2 Rangkaian pengujian Digital.....	28
Gambar 4. 3 Hasil pengujian analog ESP32.....	30
Gambar 4. 4 Hasil pengujian digital ESP32	31
Gambar 4. 5 Hasil pengujian koneksi WiFi pada ESP32.....	32
Gambar 4. 6 Rangkaian pengujian sensor pH.....	33
Gambar 4. 7 Pengujian variasi sensor pH.....	36
Gambar 4. 8 Grafik data hasil pengujian variasi sensor pH.....	37
Gambar 4. 9 Grafik persamaan linear sensor pH	38
Gambar 4. 10 Skematik pengujian <i>turbidity</i>	39
Gambar 4. 11 Pengujian variasi sensor <i>turbidity</i>	42
Gambar 4. 12 Grafik hasil pengujian variasi sensor <i>turbidity</i>	43
Gambar 4. 13 Grafik persamaan linear sensor <i>turbidity</i>	44
Gambar 4. 14 Skema pengujian sensor TDS	45
Gambar 4. 15 Percobaan variasi sensor TDS	48
Gambar 4. 16 Grafik percobaan variasi sensor TDS	49
Gambar 4. 17 Grafik persamaan linear sensor TDS	49
Gambar 4. 18 Pengujian <i>buzzer</i>	50
Gambar 4. 19 Skematik konektivitas alat dan Blynk.....	51
Gambar 4. 20 Pengujian koneksi sistem dengan Blynk.....	52
Gambar 4. 21 Hasil tampilan Blynk	53
Gambar 4. 22 Hasil uji sampel air pH dan TDS	56
Gambar 4. 23 Grafik nilai TDS selama 5 hari	58
Gambar 4. 24 Grafik nilai <i>Turbidity</i> selama 5 hari	58
Gambar 4. 25 Grafik nilai pH selama 5 hari.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku mutu dari Permen. LHK.....	6
Tabel 2. 2 Baku mutu dari Permenkes.....	7
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32	9
Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor Ph SEN061.....	10
Tabel 2. 5 Spesifikasi sensor SEN0244.....	11
Tabel 2. 6 Spesifikasi SEN0189 Turbidity Sensor	13
Tabel 2. 7 Spesifikasi <i>power supply</i>	14
Tabel 3. 1 Rangkuman Syarat baku mutu air.....	16
Tabel 3. 2 Komponen yang digunakan.....	21
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan pengujian ESP32.....	28
Tabel 4. 2 Alat dan bahan pengujian sensor pH	33
Tabel 4. 3 Hasil pengujian konsistensi sensor pH	35
Tabel 4. 4 Hasil pengujian variasi sensor pH	37
Tabel 4. 5 Alat dan bahan pengujian sensor <i>turbidity</i>	39
Tabel 4. 6 Hasil pengujian konsistensi sensor <i>turbidity</i>	41
Tabel 4. 7 Hasil data pengujian variasi sensor <i>turbidity</i>	43
Tabel 4. 8 Alat dan bahan pengujian sensor TDS.....	45
Tabel 4. 9 Hasil data percobaan konsistensi sensor TDS.....	47
Tabel 4. 10 Hasil data percobaan variasi sensor TDS.....	48
Tabel 4. 11 Hasil pengujian <i>buzzer</i>	51
Tabel 4. 12 Hasil uji sampel pH air limbah	54
Tabel 4. 13 Hasil uji sampel TDS air limbah	55
Tabel 4. 14 Hasil uji lab IPAL Komunal Lengkong Wetan 2019.....	59