



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pemodelan Alat Kontrol dan *Monitoring* Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet of Things* (IoT) pada Pintu Masuk Stasiun Underground MRT Jakarta

Sub Judul :
Pemodelan Alat Pendeteksi Banjir Berbasis *IoT* Menggunakan Sensor Ultrasonik

SKRIPSI

**Gusti Sandi Cipto Ning
2103433011**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D-IV
INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
(2023)**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pemodelan Alat Kontrol dan *Monitoring* Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet of Things* (IoT) pada Pintu Masuk Stasiun *Underground* MRT Jakarta

Sub Judul :

Pemodelan Alat Pendeteksi Banjir Berbasis *IoT* Menggunakan Sensor Ultrasonik

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga/Sarjana Terapan/Magsiter Terapan

**Gusti Sandi Cipto Ning
2103433011**

**PROGRAM STUDI D-IV
INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
(2023)**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : **Gusti Sandi Cipto Ning**

NIM : **2103433011**

Tanda Tangan :

Tanggal : **14 Agustus 2023**





LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Gusti Sandi Cipto Ning

NIM : 2103433011

Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Alat Kontrol dan *Monitoring* Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet of Things* (IoT) pada Pintu Masuk Stasiun *Underground* MRT Jakarta

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jum'at, 18 Agustus 2023 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Drs. Syafrizal Syarief, S.T., M.T.
NIP 195905081986031002

Depok, 18 Agustus 2023

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Rika Novita Wardhani, S.Pd., M.T.
NIP 197011142008122001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan.

Tugas akhir ini berjudul *Pemodelan Alat Kontrol dan Monitoring pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things (IoT) di Entrance Stasiun Underground MRT Jakarta*. Tujuan tugas akhir ini adalah merancang, membuat, hingga menguji pemodelan alat kontrol dan monitoring pendeteksi banjir. Pemodelan ini diharapkan kelak dapat dikembangkan untuk menjadi alat yang dapat mencegah banjir di stasiun underground MRT Jakarta.

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

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan lindungan-Nya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Rika Novita, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
3. Hariyanto, S.Pd., M.T., selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri yang selalu memberikan motivasi dan masukan yang menunjang dalam penyelesaian tugas akhir;
4. Drs. Syafrizal Syarief, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingan serta menyediakan waktunya untuk mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir;
5. PT MRT Jakarta, yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
6. Teman-teman terbaik yang telah membantu dalam proses penulisan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu;
7. Seluruh mahasiswa Instrumen Kontrol Industri Politeknik Negeri Jakarta. Terima kasih atas persahabatan selama di bangku kuliah;
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang penulis tak bisa sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan baik moril dan dukungan yang telah diberikan.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis melalui tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, sehingga perlu saran dan kritik dari para pembaca sekalian yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah berusaha membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga hasil penelitian ini dapat menambah ilmu dan manfaat bagi pembaca.

Depok, Agustus 2023
Penulis,

Gusti Sandi Cipto Ning

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pemodelan Alat Kontrol dan *Monitoring* Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet of Things* pada Pintu Masuk Stasiun *Underground* MRT Jakarta

ABSTRAK

Moda Raya Terpadu (MRT) merupakan moda transportasi yang memiliki 7 stasiun *elevated* dan 6 stasiun *underground*. Terdapat potensi bahaya banjir pada area *entrance* di stasiun *underground* MRT Jakarta, salah satu contohnya yaitu pada Stasiun Setiabudi Astra mengingat kondisi *entrance* yang rendah terhadap permukaan tanah disekitar. Perlu adanya alat pendeteksian ketinggian air di *entrance* sebagai inovasi pengembangan dengan memanfaatkan teknologi saat ini yaitu revolusi industri 4.0 dengan inovasi *Internet of Things* (IoT). Dalam penelitian ini, peneliti merancang pemodelan alat kontrol *monitoring* pendeteksi banjir berbasis IoT dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pendeteksian menggunakan dua buah sensor ultrasonik US-100. Nilai pembacaan dua sensor US-100 akan dibandingkan dan diproses oleh ESP8266 terhubung *Firebase* dan ditampilkan melalui *MIT Apps*. Ketika ketinggian air mencapai 100 mm, sistem akan memberikan notifikasi ke *MIT Apps*, selanjutnya ketika ketinggian air mencapai 150 mm, maka sistem akan menyalakan pompa hisap 12V DC secara otomatis. Setelah ketinggian air mencapai 200 mm, sistem akan menggerakkan servo sebagai *Flood Barrier*. Keseluruhan proses dan tindakan ESP8266 ditampilkan pada *MIT Apps* yang telah ter-*install* pada *smartphone*. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah dua sensor ultrasonik yang digunakan memiliki tingkat *error* pembacaan ketinggian permukaan air sebesar 1,62% untuk sensor ultrasonik 1 dan 1,77% untuk sensor ultrasonik 2. Alat yang dibuat mampu mendeteksi ketinggian permukaan air, menyalakan pompa dan dapat menggerakkan *flood barrier* menggunakan motor servo. Pengiriman data dari Esp8266 menuju *Firebase* dapat melakukan pengiriman data 100% tanpa *error* maupun *bug*.

Kata kunci: banjir, ketinggian air, *monitoring*, alarm, IoT, *smartphone*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Modeling of Control and Monitoring System of Iot-Based Flood Detection System at Jakarta MRT Underground Station Entrance

ABSTRAK

Moda Raya Terpadu (MRT) is a mode of transportation that has 7 elevated stations and 6 underground stations. There is a potential flood hazard in the entrance area at the Jakarta MRT underground station, one example is at Setiabudi Astra Station considering the low entrance condition to the surrounding ground surface. There is a need for a water level detection device at the entrance as a development innovation by utilizing current technology, namely the industrial revolution 4.0 with Internet of Things (IoT) innovation. In this study, researchers designed a modeling of an IoT-based flood detection monitoring control tool using ultrasonic sensors. The detection uses two US-100 ultrasonic sensors. The reading values of the two US-100 sensors will be compared and processed by ESP8266 connected to Firebase and displayed through MIT Apps. When the water level reaches 100 cm, the system will provide notification to MIT Apps, then when the water level reaches 150 mm, the system will turn on the 12V DC suction pump automatically. After the water level reaches 200 mm, the system will move the servo as a Flood Barrier. The whole process and actions of ESP8266 are displayed on MIT Apps that's already installed on smartphone. The results of the research that has been done are the two ultrasonic sensors used have a water level reading error rate of 1.62% for ultrasonic sensor 1 and 1.77% for ultrasonic sensor 2. The tool made is able to detect the water level, turn on the pump and can move the flood barrier using a servo motor. Data transmission from Esp8266 to Firebase can send data 100% without errors or bugs.

Keywords: flood, water level, monitoring, alarm, IoT, smartphone



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of Art Penelitian	5
2.2 <i>Monitoring</i>	6
2.3 Internet of Things (<i>IoT</i>).....	7
2.4 Sensor	8
2.5 <i>Microcontroller</i>	11
2.6 ESP8266.....	12
2.7 Firebase	14
2.8 APP Inventor	15
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	16
3.1. Rancangan Sistem	16
3.2 Hardware System	18
3.3 Software System.....	19
3.2. Realisasi Alat.....	22
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA	27
4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik US-100	27
4.2 Pengujian Motor Servo MG90S.....	30

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3	Pengujian Pengiriman Data dan Fungsi Sistem	33
4.4	Pengujian Sensor Ultrasonik US-100 Terhadap Permukaan Air.....	37
BAB V PENUTUP		41
5.1	Simpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN		43





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses dalam monitoring	7
Gambar 2.2	Konsep <i>Internet of Things (IoT)</i>	8
Gambar 2.3	Diagram Sensor	8
Gambar 2.4	Cara kerja sensor ultrasonik dengan <i>transmitter, receiver</i>	10
Gambar 2.5	Sensor ultrasonik dengan single sensor yang berfungsi sebagai transmitter dan receiver sekaligus	10
Gambar 2.6	Firebase	14
Gambar 2.7	MIT APP Inventor	15
Gambar 2.8	Ekstensi yang digunakan pada MIT Apps	15
Gambar 3.2	Kondisi genangan air pada pintu masuk ketika hujan	17
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Sistem Deteksi Banjir	20
Gambar 3.4	Blok Diagram Sistem	21
Gambar 3.5	Blok Diagram Sub Sistem monitoring	22
Gambar 3.6	Pemodelan <i>Entrance</i> Stasiun MRT Jakarta	23
Gambar 3.7	Box ESP 8266	23
Gambar 3.8	Halaman awal situs (http://ai2.appinventor.mit.edu/)	24
Gambar 3.9	Popup box create new project	25
Gambar 3.10	Hasil perancangan tampilan aplikasi	26

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunsumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Daftar peralatan pengujian sensor US-100.....	28
Tabel 4.2	Hasil pengujian perbandingan sensor ultrasonik US-100 terhadap alat ukur.....	29
Tabel 4.3	Hasil pengujian kestabilan 2 sensor dengan ketinggian air 100 mm selama 1 jam.....	29
Tabel 4.4	Daftar peralatan pengujian servo MG90S.....	31
Tabel 4.5	Hasil pengujian perbandingan motor servo MG90S terhadap alat ukur.	32
Tabel 4.5	Daftar perlengkapan pengujian pengiriman data ke Firebase.	34
Tabel 4.6	Daftar pengujian pengiriman data ke Firebase.....	35
Tabel 4.7	Pengujian fungsi kendali flood barrier manual dan otomatis.....	36
Tabel 4.8	Daftar peralatan pengujian sensor terhadap permukaan air	38
Tabel 4.9	Hasil pengujian perbandingan sensor ultrasonik US-100 terhadap alat ukur.....	39

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup.....	L-1
Lampiran 2 Data Pengujian Alat.....	L-2
Lampiran 3 Hasil Pemrograman ESP8266	L-6
Lampiran 4 Dokumentasi Alat dan Program	L-13



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pemodelan Alat Kontrol dan *Monitoring* Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis *Internet of Things* pada Pintu Masuk Stasiun *Underground* MRT Jakarta

ABSTRAK

Moda Raya Terpadu (MRT) merupakan moda transportasi yang memiliki 7 stasiun *elevated* dan 6 stasiun *underground*. Terdapat potensi bahaya banjir pada area *entrance* di stasiun *underground* MRT Jakarta, salah satu contohnya yaitu pada Stasiun Setiabudi Astra mengingat kondisi *entrance* yang rendah terhadap permukaan tanah disekitar. Perlu adanya alat pendeteksian ketinggian air di *entrance* sebagai inovasi pengembangan dengan memanfaatkan teknologi saat ini yaitu revolusi industri 4.0 dengan inovasi *Internet of Things* (IoT). Dalam penelitian ini, peneliti merancang pemodelan alat kontrol *monitoring* pendeteksi banjir berbasis IoT dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pendeteksian menggunakan dua buah sensor ultrasonik US-100. Nilai pembacaan dua sensor US-100 akan dibandingkan dan diproses oleh ESP8266 terhubung *Firebase* dan ditampilkan melalui *MIT Apps*. Ketika ketinggian air mencapai 100 mm, sistem akan memberikan notifikasi ke *MIT Apps*, selanjutnya ketika ketinggian air mencapai 150 mm, maka sistem akan menyalakan pompa hisap 12V DC secara otomatis. Setelah ketinggian air mencapai 200 mm, sistem akan menggerakkan servo sebagai *Flood Barrier*. Keseluruhan proses dan tindakan ESP8266 ditampilkan pada *MIT Apps* yang telah ter-*install* pada *smartphone*. Hasil penelitian yang telah dilakukan adalah dua sensor ultrasonik yang digunakan memiliki tingkat *error* pembacaan ketinggian permukaan air sebesar 1,62% untuk sensor ultrasonik 1 dan 1,77% untuk sensor ultrasonik 2. Alat yang dibuat mampu mendeteksi ketinggian permukaan air, menyalakan pompa dan dapat menggerakkan *flood barrier* menggunakan motor servo. Pengiriman data dari Esp8266 menuju *Firebase* dapat melakukan pengiriman data 100% tanpa *error* maupun *bug*.

Kata kunci: banjir, ketinggian air, *monitoring*, alarm, IoT, *smartphone*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunsumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Modeling of Control and Monitoring System of Iot-Based Flood Detection System at Jakarta MRT Underground Station Entrance

ABSTRAK

Moda Raya Terpadu (MRT) is a mode of transportation that has 7 elevated stations and 6 underground stations. There is a potential flood hazard in the entrance area at the Jakarta MRT underground station, one example is at Setiabudi Astra Station considering the low entrance condition to the surrounding ground surface. There is a need for a water level detection device at the entrance as a development innovation by utilizing current technology, namely the industrial revolution 4.0 with Internet of Things (IoT) innovation. In this study, researchers designed a modeling of an IoT-based flood detection monitoring control tool using ultrasonic sensors. The detection uses two US-100 ultrasonic sensors. The reading values of the two US-100 sensors will be compared and processed by ESP8266 connected to Firebase and displayed through MIT Apps. When the water level reaches 100 cm, the system will provide notification to MIT Apps, then when the water level reaches 150 mm, the system will turn on the 12V DC suction pump automatically. After the water level reaches 200 mm, the system will move the servo as a Flood Barrier. The whole process and actions of ESP8266 are displayed on MIT Apps that's already installed on smartphone. The results of the research that has been done are the two ultrasonic sensors used have a water level reading error rate of 1.62% for ultrasonic sensor 1 and 1.77% for ultrasonic sensor 2. The tool made is able to detect the water level, turn on the pump and can move the flood barrier using a servo motor. Data transmission from Esp8266 to Firebase can send data 100% without errors or bugs.

Keywords: flood, water level, monitoring, alarm, IoT, smartphone



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

MRT Jakarta adalah salah satu penyedia layanan transportasi kereta api di Indonesia yang menerapkan *zero accident and zero delay*. MRT Jakarta menggunakan jalur khusus baik *elevated* maupun *underground*. Jalur kereta api *underground* ini tergolong baru bagi Jakarta bahkan Indonesia. Hal ini tentu saja perlu mendapat perhatian ekstra mengingat Kota Jakarta kerap menjadi kawasan banjir ketika musim penghujan.

Pada tanggal 20 Juli 2021, musibah banjir melanda Kota ZhengZhou, Cina dan menerjang stasiun kereta bawah tanah yang sedang padat penumpang. Dalam hitungan menit, banyak air masuk ke peron dan terus mengalir dari celah-celah pintu kereta hingga setinggi leher penumpang. Hal serupa mungkin saja dapat terjadi di stasiun *underground* di Jakarta, mengingat pada Januari 2013 lalu pernah terjadi banjir bandang karena jebolnya tanggul banjir kanal barat di Jalan Latuharhari akibat kenaikan debit air hujan. Banjir ini menyebabkan insiden terendahnya *basement* Plaza UOB yang berada pada kawasan Bundaran Hotel Indonesia hingga merenggut korban jiwa dan menimbulkan kerugian material. Hal ini tentunya menjadi pelajaran berharga, mengingat lokasi kejadian dekat dengan 2 stasiun *underground* MRT yaitu Stasiun Bundaran Hotel Indonesia dan Stasiun Dukuh Atas.

Sebagai upaya peningkatan keselamatan dan keamanan penumpang, MRT Jakarta telah menggunakan sistem deteksi dini terhadap bencana alam yaitu *Disaster Prevention System* (DPS) yang terintegrasi dengan baik. Peralatan DPS yang sudah diaplikasikan di MRT Jakarta yaitu *anemometer*, *rain gauge meter*, *seismograph*, dan *water level*. Akan tetapi, hingga saat ini MRT Jakarta belum memiliki perangkat pendeteksi banjir yang dapat memberikan peringatan dini akan bahaya banjir kepada *Operation Control Centre* (OCC) dan petugas stasiun apabila air hujan atau banjir akan memasuki area *entrance* stasiun. Sejauh ini informasi mengenai potensi maupun kejadian masuknya air hujan atau banjir di area *entrance* hanya mengandalkan pengamatan langsung di lapangan melalui patrol, padahal patrol hanya dilakukan sebanyak 4 jam sekali oleh petugas MRT.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

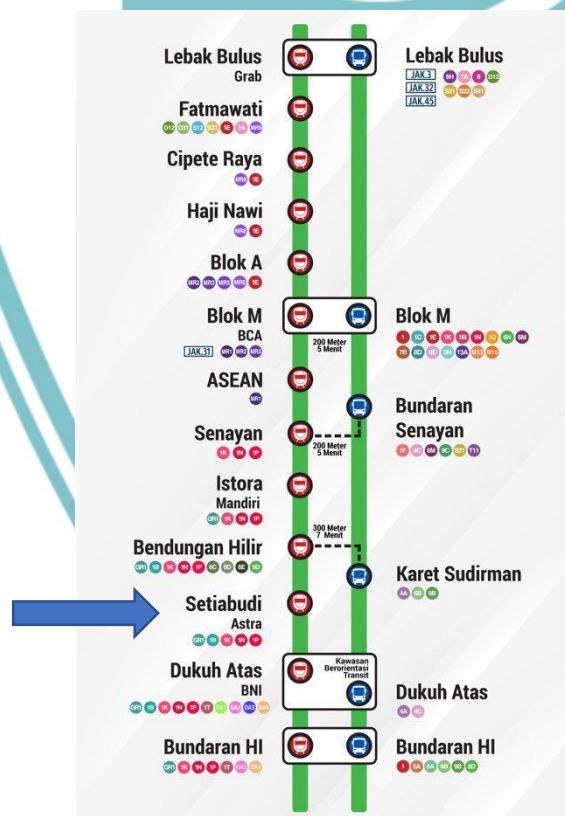


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan kondisi di lapangan, curah hujan yang cukup tinggi, serta wawayat bencana banjir yang kerap melanda kota Jakarta, maka dibutuhkan alat pendeteksi yang diharapkan berfungsi dalam memberikan peringatan/*warning* bagi petugas MRT di lapangan dan penumpang. Melalui peringatan, maka penanganan serta evakuasi dapat segera dilakukan jika musibah banjir ini kelak terjadi. Alat pendeteksi banjir akan berfungsi untuk memonitor sekaligus mengontrol kondisi penanganan air di sekitar *entrance* stasiun *underground* MRT Jakarta. Alat ini tentunya harus memiliki sensor, memanfaatkan teknologi, dan mudah diakses melalui *smartphone* agar selalu terpantau oleh petugas. Lokasi penelitian dipilih di Stasiun Setiabudi Astra, karena pada tanggal 4 Oktober 2022 di *entrance* stasiun tersebut pernah terjadi kenaikan genangan air mencapai anak tangga pertama (ketinggian air 15 cm). Berdasarkan laporan MRT Jakarta, ketika intensitas hujan cukup tinggi, untuk mencapai ketinggian satu anak tangga hanya diperlukan waktu 20 menit saja. Posisi Stasiun Setiabudi Astra dari kedudukan seluruh stasiun MRT Jakarta dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Posisi Stasiun Setiabudi Astra



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

Bagaimana perancangan pemodelan Alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* di pintu masuk stasiun *underground* MRT Jakarta?

Bagaimana cara menguji sensor ultrasonik dari pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* di pintu masuk stasiun *underground* MRT Jakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan maka dapat dirumuskan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Membuat pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan sensor ultrasonik di pintu masuk stasiun *underground* MRT Jakarta.
- b. Melakukan pengujian pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan sensor ultrasonik di pintu masuk stasiun *underground* MRT Jakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengimplementasikan pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* melalui *smartphone android* di entrance stasiun *underground* MRT Jakarta.
- b. Sebagai usulan untuk menjadikan pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai perangkat DPS.
- c. Sebagai referensi dalam pencegahan banjir terutama bangunan yang memiliki ruang bawah tanah.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5 Batasan Masalah

Untuk membatasi lingkup dari permasalahan kerja penelitian ini, maka batasan masalahnya adalah sebagai berikut.

1. Data yang diambil dan diproses adalah terkait ketinggian permukaan air dengan mengabaikan proses dan waktu penambahan air.

2. Pada penelitian ini, perangkat yang digunakan NodeMCU Esp8266

3. Sistem pengiriman data dan monitoring hanya bisa menggunakan akses internet secara real-time

4. *Monitoring* pada PC atau *smartphone* menggunakan firebase sebagai server dan *MIT App Inventor* sebagai *HMI* pada *smartphone*.

5. *Output* sistem berupa ketinggian air dan ditampilkan pada *smartphone* android.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





BAB V PENUTUP

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.1 Simpulan

- a. Pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* di pintu masuk stasiun *underground* MRT Jakarta berhasil dirancang. Pemodelan tersebut memiliki dua fitur utama, yaitu *auto trigger* (berdasarkan *setting* level ketinggian 100 mm, 150 mm, 200 mm) dan *manual trigger* (pada tombol aplikasi).
- b. Pengujian sensor pada pemodelan alat kontrol dan *monitoring* pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things (IoT)* di pintu masuk stasiun *underground* MRT Jakarta dapat dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan sensor ultrasonik US-100 dengan alat ukur. Pada pengujian sensor US-100 dengan metode perubahan kenaikan permukaan air, menunjukkan nilai *error* 1,33% pada sensor 1 dan *error* 1,44% pada sensor 2.
- c. Hasil pengujian sensor US-100 dengan metode perubahan kenaikan permukaan air menunjukkan hasil *error* yang lebih besar yaitu 1,62% (sensor 1) dan 1,77% (sensor 2) dibandingkan dengan pengujian sensor US-100 dengan metode penambahan kenaikan permukaan air yaitu 1,33% (sensor 1) dan 1,44% (sensor 2).

5.2 Saran

- a. Sebaiknya menggunakan sensor dengan spesifikasi yang lebih tinggi agar akurat dalam membaca ketinggian permukaan air seperti sensor JSN-SR04T.
- b. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan *wiring* dari ESP8266 menuju sensor, motor servo serta pompa menggunakan kabel tanpa sambungan, agar tidak terdapat *drop voltage* yang mampu mempengaruhi hasil pengukuran sensor ultrasonik dan pergerakan motor servo.
- c. Diharapkan pengambil kebijakan dapat mengembangkan pemodelan alat pendeteksi banjir agar dapat diaplikasikan pada stasiun Setiabudi MRT Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Ackere, Samuel Van et al. 2019. A Review of the Internet of Floods: Near Real-Time Detection of a Flood Event and Its Impact.
- C. Umari, E. Anggraini, dan R. Z. Muttaqin, “Rancang bangun sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler sebagai upaya penanggulangan banjir,” *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, vol. 4, no. 2, hal. 35 – 42, 2017
- Danang, Suwardi. 2019. Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Menggunakan Teknologi *IoT* Berbasis Arduino. Seminar Nasional Edusaintek FMIPA UNIMUS 2019
- D. Satria, S. Yana, R. Munadi, dan S. Syahreza, “Sistem peringatan dini banjir berbasis SMS gateway dan mikrokontroler Arduino Uno,” Dalam Prosiding Seminar Nasional II Kemaritiman Aceh Universitas Serambi Mekkah, 2017, hal. 78 – 82
- Endra, Robby Yuli, & Agustina, D. R. (2019). Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Keras Komputer Menggunakan Augmented Reality. *Expert – Jurnal Management Sistem Informasi Dan Teknologi*, 9(2),
- I. F. Astuti, A. N. Manoppo, dan Z. Arifin, “Sistem peringatan dini bahaya banjir kota Samarinda menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler dengan buzzer dan SMS,” *Jurnal SEBATIK STMIK Widya Cipta Dharma*, vol. 22, no. 1, hal. 30 – 34, 2018.
- Indrasari, W., Iswanto, B. H., & Andayani, M. (2018). *Early Warning System of Flood Disaster Based on Ultrasonic Sensors and Wireless Technology*.
- Wicida, S. S. (2016). Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir Kota Samarinda Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler Dengan Buzzer dan SMS. *Jurnal Ilmiah Elektronika*, vol. 4, 30–34.
- Krishnan, Rahul et al. 2021. Autonomous Underground Water Detection Robot.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Jakarta
- Ramayasa, I. P., & Arnawa, I. B. (2015). Perancangan Sistem Monitoring Pengerjaan Skripsi pada Stmik Stikom Bali Berbasis Web. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*
- S. N. Azizah, S. Sumaryo & E. Kurniawan, 2019. Implementasi Pendeteksi Dini Bahaya Banjir. Universitas Telkom Bandung
- S. B. Sudaryoto, 2019. Rancang Bangun Sistem Kontrol Ketinggian air Bendungan Berbasis Fuzzy Logic Controller. Universitas Negeri Surabaya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



akarta

Penulis bernama Gusti Sandi Cipto Ning, anak sulung dari 4 bersaudara dan lahir di Kediri, 15 Februari 1996. Latar belakang pendidikan formal terakhir penulis adalah jenjang perkuliahan di Politeknik Perkerataapian Indonesia jurusan Teknik Elektro Perkeretaapian yang lulus pada tahun 2017. Bekerja di PT. MRT Jakarta sejak tahun 2017 hingga sekarang. Lalu penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Elektro program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2021. Penulis dapat dihubungi melalui email gustisandi96@gmail.com.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



ampiran 2 Data Pengujian Alat

Hasil pengujian perbandingan sensor ultrasonik US-100 terhadap alat ukur.

Jarak Referensi (mm)	Pembacaan Sensor 1 (mm)	Pembacaan Sensor 2 (mm)	% Error Sensor 1	% Error Sensor 2
0	0	0	0	0
20	19	18	5.00	10.00
40	40	42	0.00	5.00
60	58	58	3.33	3.33
80	79	79	1.25	1.25
100	98	98	2.00	2.00
120	118	116	1.67	3.33
140	139	139	0.71	0.71
160	159	159	0.63	0.63
180	178	178	1.11	1.11
200	196	196	2.00	2.00
220	219	219	0.45	0.45
240	239	239	0.42	0.42
260	259	259	0.38	0.38
280	278	278	0.71	0.71
300	299	299	0.33	0.33
Rata-rata Error			1.33	1.44

Hasil pengujian kestabilan 2 sensor dengan ketinggian air 100 mm selama 1 jam.

No	Durasi Pengetesan (menit)	Jumlah perubahan Sensor 1	Jumlah perubahan Sensor 2
1	5	1	4
2	10	3	12
3	20	2	9
4	30	1	7
5	40	1	5
6	50	0	4
7	60	0	3
Jumlah Total		8	44

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hasil pengujian perbandingan motor servo MG90S terhadap alat ukur.

Sudut 90 derajat	Aktual motor Servo 1 (derajat)	Aktual motor Servo 2 (derajat)	Selisih pergerakan servo1	Selisih pergerakan servo2
90	84	83	6	7
90	85	84	5	6
90	84	85	6	5
90	84	82	6	8
90	83	84	7	6
90	84	84	6	6
90	85	85	5	5
90	85	84	5	6
90	85	85	5	5
90	85	84	5	6
90	85	84	5	6
90	85	85	5	5
90	85	84	5	6
90	84	82	6	8
90	84	82	6	8
90	83	80	7	10
90	82	80	8	10
90	82	80	8	10
90	84	80	6	10
90	84	82	6	8
Rata-rata Selisih			5.9	7.05

Rekap pengujian Fungsi Alat

No	Ketinggian air diukur manual	Tinggi permukaan air	Dislay aplikasi	Notifikasi				Pompa					Flood barrier				
				Hasil	Ketentuan	Notifikasi terbaca	Hasil	Kendali manual	Ketentuan	Respon	Status	Hasil	Kendali manual	Ketentuan	Respon	Status	Hasil
1	5		5	OK	OFF	OFF	OK	-	OFF	OFF	OFF	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
2	5		5	OK	OFF	OFF	OK	ON	ON	ON	ON	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
3	5		5	OK	OFF	OFF	OK	-	OFF	OFF	OFF	OK	ON	UP	UP	UP	OK
4	5		5	OK	OFF	OFF	OK	ON	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
5	10		10	OK	OFF	OFF	OK	-	OFF	OFF	OFF	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
6	10		10	OK	OFF	OFF	OK	ON	ON	ON	ON	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
7	10		10	OK	OFF	OFF	OK	-	OFF	OFF	OFF	OK	ON	UP	UP	UP	OK
8	10		10	OK	OFF	OFF	OK	ON	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
9	15		15	OK	ON	ON	OK	-	OFF	OFF	OFF	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
10	15		15	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
11	15		15	OK	ON	ON	OK	-	OFF	OFF	OFF	OK	ON	UP	UP	UP	OK
12	15		15	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
13	20		20	OK	ON	ON	OK	-	ON	ON	ON	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
14	20		20	OK	ON	ON	OK	OFF	OFF	OFF	OFF	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
15	20		20	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	-	DOWN	DOWN	DOWN	OK
16	20		20	OK	ON	ON	OK	-	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
17	20		20	OK	ON	ON	OK	OFF	OFF	OFF	OFF	OK	ON	UP	UP	UP	OK
18	20		20	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
19	20		20	OK	ON	ON	OK	-	ON	ON	ON	OK	OFF	DOWN	DOWN	DOWN	OK
20	20		20	OK	ON	ON	OK	OFF	OFF	OFF	OFF	OK	OFF	DOWN	DOWN	DOWN	OK
21	20		20	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	OFF	DOWN	DOWN	DOWN	OK

Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu karya ilmiah, atau untuk keperluan lainnya, dengan cara dan bentuk yang tidak merugikan hak-hak ekonomi yang utama.
 b. Pengutipan tidak memerlukan izin dari pencipta.
 2. Dilarang mengumumkan dan mempromosikan hak cipta ini di media massa atau media elektronik lainnya tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

No	Ketinggian air diukur manual	Ketinggian air	Hasil	Notifikasi				Pompa					Flood barrier			
				Ketentuan	Notifikasi terbaca	Hasil	Kendali manual	Ketentuan	Respon	Status	Hasil	Kendali manual	Ketentuan	Respon	Status	Hasil
22	25	25	OK	ON	ON	OK	-	ON	ON	ON	OK	-	UP	UP	UP	OK
23	25	25	OK	ON	ON	OK	OFF	OFF	OFF	OFF	OK	-	UP	UP	UP	OK
24	25	25	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	-	UP	UP	UP	OK
25	25	25	OK	ON	ON	OK	-	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
26	25	25	OK	ON	ON	OK	OFF	OFF	OFF	OFF	OK	ON	UP	UP	UP	OK
27	25	25	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	ON	UP	UP	UP	OK
28	25	25	OK	ON	ON	OK	-	ON	ON	ON	OK	OFF	DOWN	DOWN	DOWN	OK
29	25	25	OK	ON	ON	OK	OFF	OFF	OFF	OFF	OK	OFF	DOWN	DOWN	DOWN	OK
30	25	25	OK	ON	ON	OK	ON	ON	ON	ON	OK	OFF	DOWN	DOWN	DOWN	OK

Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu karya
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memamerkan hak cipta ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Tabel

Hasil pengujian perbandingan sensor ultrasonik US-100 terhadap alat ukur dan berdasarkan perubahan ketinggian permukaan air

Jarak Referensi (mm)	Pembacaan Sensor 1 (mm)	Pembacaan Sensor 2 (mm)	% Error Sensor 1	% Error Sensor 2
0	0	0	0	0
20	19	18	5.00	10.00
0	0	0	0	0
60	58	58	3.33	3.33
40	42	41	5.00	2.50
100	98	98	2.00	2.00
80	79	78	1.25	2.50
140	139	139	0.71	0.71
120	116	118	3.33	1.67
180	178	178	1.11	1.11
160	159	159	0.63	0.63
220	219	219	0.45	0.45
200	196	196	2.00	2.00
260	259	259	0.38	0.38
240	239	239	0.42	0.42
300	299	298	0.33	0.67
Rata-rata Error			1.62	1.77

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ampiran 3 Hasil Pemrograman ESP8266

rogram uji Ultrasonik

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <NewPing.h>

#define TRIGGER_PIN1 D1
#define ECHO_PIN1 D2
#define TRIGGER_PIN2 D3
#define ECHO_PIN2 D4
#define MAX_DISTANCE 200

NewPing sonar1(TRIGGER_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE);
NewPing sonar2(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int distance1 = sonar1.ping_cm();
  int distance2 = sonar2.ping_cm();

  if (distance1 == 0) {
    Serial.println("Sensor 1 out of range");
  } else {
    Serial.print("Distance 1: ");
    Serial.print(distance1);
    Serial.println(" cm");
  }

  if (distance2 == 0) {
    Serial.println("Sensor 2 out of range");
  } else {
    Serial.print("Distance 2: ");
    Serial.print(distance2);
    Serial.println(" cm");
  }

  delay(1000);
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Program Uji Servo

```
#include <Servo.h>

Servo servo1;    // Membuat objek Servo untuk servo pertama
Servo servo2;    // Membuat objek Servo untuk servo kedua
int servo1Pin = D5; // Gunakan pin D1 (GPIO5) sebagai pin sinyal servo pertama
int servo2Pin = D6; // Gunakan pin D2 (GPIO4) sebagai pin sinyal servo kedua

void setup() {
  servo1.attach(servo1Pin, 500, 2400); // Menghubungkan servo pertama ke pin
  servo1Pin
  servo2.attach(servo2Pin, 500, 2400); // Menghubungkan servo kedua ke pin
  servo2Pin
}

void loop() {
  // Bergerak servo pertama dari 0 derajat ke 90 derajat
  for (int angle = 0; angle <= 90; angle++) {
    servo1.write(angle);
    servo2.write(180 - angle);
    delay(10); // Delay untuk memberi waktu servo bergerak
  }
  delay(3000); // Delay 3 detik setelah bergerak

  // Bergerak servo pertama dari 90 derajat ke 0 derajat
  for (int angle = 90; angle >= 0; angle--) {
    servo1.write(angle);
    servo2.write(180 - angle);
    delay(10); // Delay untuk memberi waktu servo bergerak
  }
  delay(5000); // Delay 3 detik setelah bergerak
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Program sistem keseluruhan

```
#include <NewPing.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseESP8266.h>

#define TRIGGER_PIN1 D1
#define ECHO_PIN1 D2
#define TRIGGER_PIN2 D3
#define ECHO_PIN2 D4

#define MAX_DISTANCE 300 // Maximum distance in centimeters, adjust as
needed
#define SENSOR_ERROR_THRESHOLD 5 // Sensor error threshold in
centimeters
#define TUBE_HEIGHT 30

#define SENSOR_INTERVAL 1000 // Interval between sensor readings in
milliseconds (1 second)

#define WIFI_SSID "xxxx"
#define WIFI_PASSWORD "xxxx"
#define API_KEY "YOUR_FIREBASE_API_KEY"
#define DATABASE_URL
"https://YOUR_FIREBASE_PROJECT_ID.firebaseio.com/"

const int pumpRelayPin = D5; // Adjust pin according to your setup
const int servoPin = D6; // Adjust pin according to your setup

NewPing sonar1(TRIGGER_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE);
NewPing sonar2(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE);

FirebaseData firebaseData;
unsigned long previousSensorTime = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(pumpRelayPin, OUTPUT);
  pinMode(servoPin, OUTPUT);

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();
  Serial.print("Connected to WiFi, IP address: ");
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println(WiFi.localIP());

Firebase.begin(DATABASE_URL, API_KEY);
}

void loop() {
  // Check if it's time to read the sensors
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousSensorTime >= SENSOR_INTERVAL) {
    previousSensorTime = currentMillis;

    // Read sensor 1 value
    int sensor1Distance = sonar1.ping_cm();
    // Delay 10 ms before reading sensor 2
    delay(10);
    // Read sensor 2 value
    int sensor2Distance = sonar2.ping_cm();

    // Calculate water level for each sensor
    int waterLevel1 = TUBE_HEIGHT - sensor1Distance;
    int waterLevel2 = TUBE_HEIGHT - sensor2Distance;

    // Check if either sensor reading is an error
    if (sensor1Distance == 0 || sensor2Distance == 0 || abs(waterLevel1 -
waterLevel2) > SENSOR_ERROR_THRESHOLD) {
      Serial.println("Sensor error!");
      // Print sensor heights for debugging
      Serial.print("Sensor 1 Distance: ");
      Serial.print(sensor1Distance);
      Serial.print(" cm, Water Level: ");
      Serial.print(waterLevel1);
      Serial.println(" cm");
      Serial.print("Sensor 2 Distance: ");
      Serial.print(sensor2Distance);
      Serial.print(" cm, Water Level: ");
      Serial.print(waterLevel2);
      Serial.println(" cm");
      return; // Stop further processing
    }

    // Calculate average water level from both sensors
    int averageWaterLevel = (waterLevel1 + waterLevel2) / 2;
    Serial.print("Average Water Level: ");
    Serial.print(averageWaterLevel);
    Serial.println(" cm");

    // Check water levels and perform actions accordingly
    if (averageWaterLevel >= 10) {
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println("Trigger alarm/buzzer at level 1");
// Add your code for the action at level 1 here
}

if (averageWaterLevel > 15 && averageWaterLevel <= 19) {
  Serial.println("Turn on the pump relay at level 2");
  // Check for Firebase command for pump
  if (Firebase.getInt(firebaseData, "InputMit/Command_Pump")) {
    int pumpCommand = firebaseData.intData();
    String pumpCommandStr = String(pumpCommand);
    Serial.print("Received Command_Pump: ");
    Serial.println(pumpCommandStr);
    if (pumpCommand == 1) {
      digitalWrite(pumpRelayPin, HIGH); // Turn on pump relay
      Serial.println("Activating pump relay");
    } else if (pumpCommand == 0) {
      digitalWrite(pumpRelayPin, LOW); // Turn off pump relay
      Serial.println("Deactivating pump relay");
    }
  }
}

if (averageWaterLevel > 20) {
  Serial.println("Move the servo motor to raise the gate at level 3");
  // Check for Firebase command for servo
  if (Firebase.getInt(firebaseData, "InputMit/Command_FB")) {
    int servoCommand = firebaseData.intData();
    String servoCommandStr = String(servoCommand);
    Serial.print("Received Command_FB: ");
    Serial.println(servoCommandStr);
    if (servoCommand == 1) {
      digitalWrite(servoPin, HIGH); // Move servo to 90 degrees
      Serial.println("Moving servo to 90 degrees");
    } else if (servoCommand == 0) {
      digitalWrite(servoPin, LOW); // Move servo to -90 degrees
      Serial.println("Moving servo to -90 degrees");
    }
  }
}

// Send averageWaterLevel to Firebase
sendWaterLevelToFirebase(averageWaterLevel);
}

void sendWaterLevelToFirebase(int averageWaterLevel) {
  if (Firebase.setInt(firebaseData, "InputMit/WaterLevel", averageWaterLevel))
  {
```

```
Serial.println("Data sent to Firebase successfully!");  
} else {  
Serial.println("Failed to send data to Firebase.");  
Serial.println("Reason: " + firebaseData.errorReason());  
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

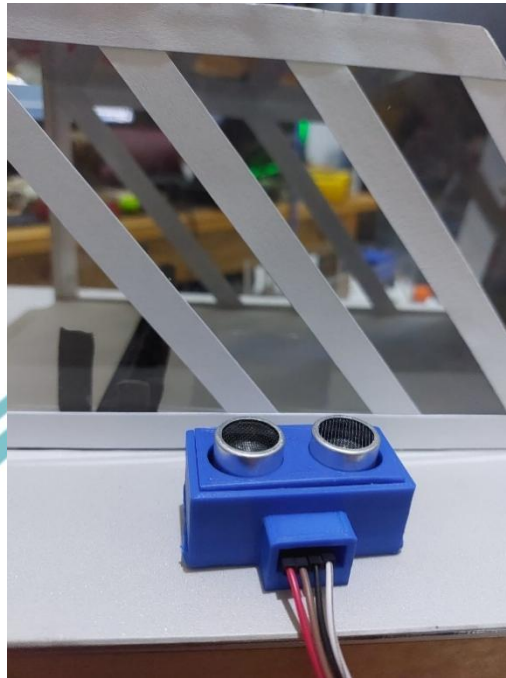
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

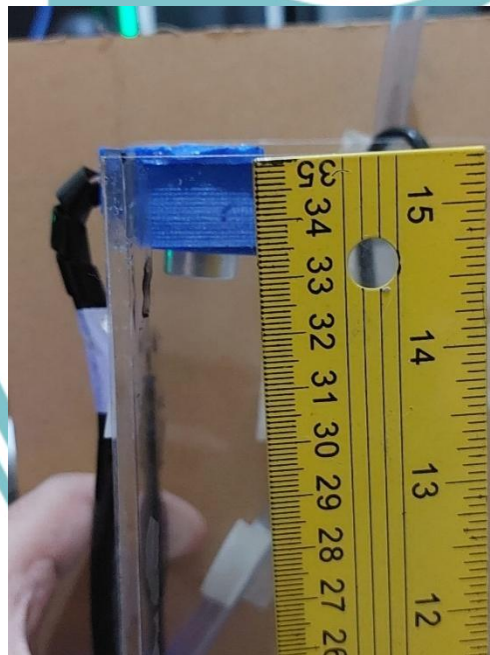


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar sensor Ultrasonik US-100

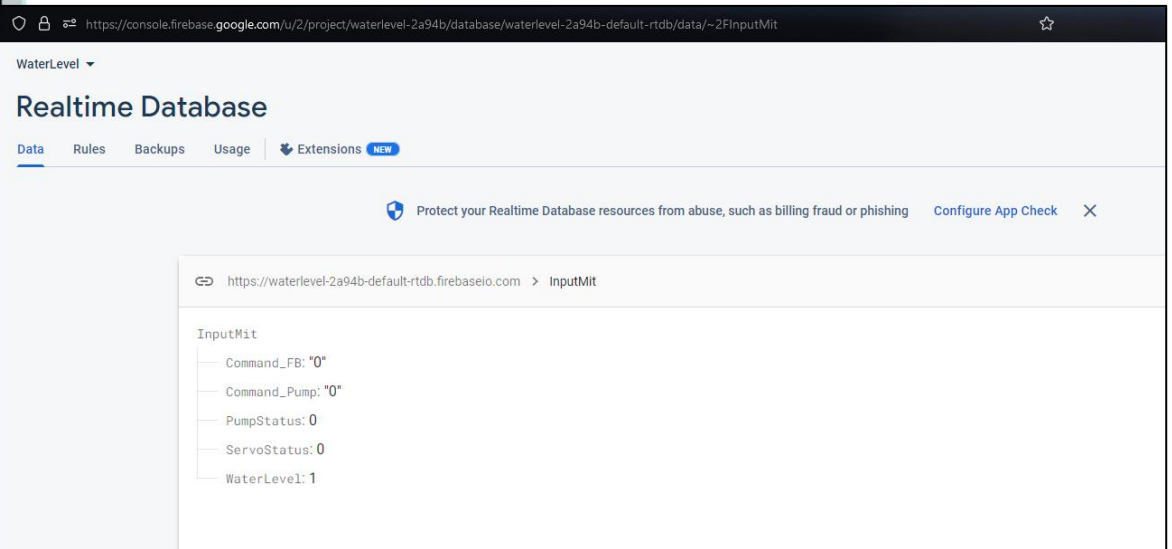


Gambar Kalibrasi ketinggian Sensor Ultrasonik US-100

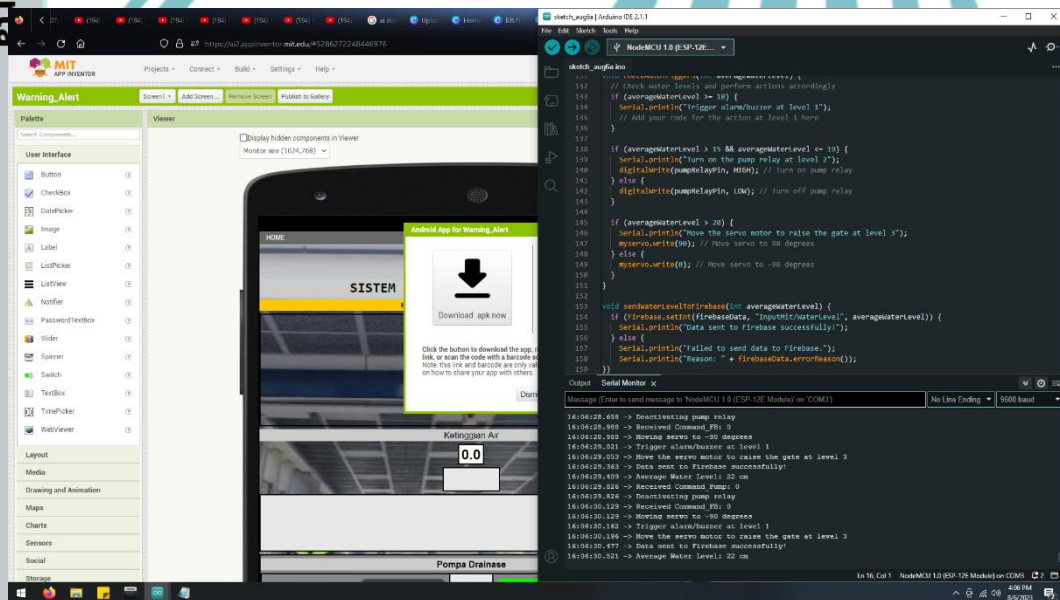


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar Firebase



Gambar uji fungsi keseluruhan



Gambar model bak pengukur ketinggian air

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

