



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



***SMART FIRE EXTINGUISHER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN FIREBALL DRY CHEMICAL POWDER***

Sub Judul:

Deteksi Api Berbasis Metode SIFT Pada Sistem *Smart Fire Extinguisher* Menggunakan *Fireball*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

YUNITA PUTRI INDRASWARI

2103431045

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



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



***SMART FIRE EXTINGUISHER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN FIREBALL DRY CHEMICAL POWDER***

Sub Judul:

Deteksi Api Berbasis Metode SIFT Pada Sistem *Smart Fire Extinguisher* Menggunakan *Fireball*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

YUNITA PUTRI INDRASWARI

2103431045

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**

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 : Yunita Putri Indraswari

NIM : 2103431045

Tanda Tangan :

Tanggal : 13 Mei 2025

**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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Yunita Putri Indraswari
NIM : 2103431045
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Skripsi : Deteksi Api Berbasis Metode SIFT Pada Sistem *Smart Fire Extinguisher Menggunakan Fireball*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 19 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Rika Novita W, S.T, M.T.
NIP. 197011142008122001 (.....)

Depok, 4 Juli 2025
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T, M.T.
NIP. 197803312003122002



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 Skripsi ini. Penulis Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Skripsi ini berjudul “Deteksi Api Berbasis Metode SIFT Pada Sistem *Smart Fire Extinguisher* Menggunakan *Fireball*”. Penulis menyadari bahwa tanpa pertolongan-Nya melalui bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pada tahap penyusunan skripsi ini. Penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta;
2. Rika Novita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Siiriin Nisrinaa yang telah membantu dalam aspek teknis maupun non teknis dalam pengerjaan skripsi ini;
5. Teman-teman IKI Angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan perkuliahan dan skripsi selama empat tahun terakhir.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, 13 Mei 2025

Penulis



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

Deteksi Api Berbasis Metode SIFT Pada Sistem *Smart Fire Extinguisher*
Menggunakan *Fireball*

Abstrak

Penanganan masalah kebakaran pada bangunan modern menemui beberapa kendala kritis, seperti sistem deteksi dini yang kurang memadai, keterbatasan teknologi konvensional yang tidak real-time, dan umumnya tidak dilengkapi sistem pemadaman awal otomatis yang responsif. Pada gedung-gedung tinggi dan fasilitas industri, keterbatasan ini menyebabkan waktu respons yang lama dan meningkatkan risiko kerugian material serta jiwa yang signifikan. Meskipun telah banyak penelitian tentang sistem pemadam kebakaran otomatis, namun masih terdapat kesenjangan dalam integrasi teknologi computer vision untuk deteksi api presisi dengan sistem arm robot pemadam yang responsif dalam satu sistem terintegrasi. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan alat pemadam api otomatis menggunakan teknologi computer vision berbasis algoritma SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) yang terintegrasi dengan sistem arm robot pemadam otomatis. Sistem dilengkapi dengan webcam USB yang terhubung Raspberry Pi 3 Model B untuk deteksi api real-time, buzzer aktif 2000 Hz sebagai sistem notifikasi, dan arm robot dengan motor stepper serta servo motor yang dikendalikan Node MCU ESP32. Pengujian dilakukan secara sistematis dengan total 30 percobaan untuk setiap subsistem. Hasil pengujian menunjukkan performa sangat baik dengan tingkat keberhasilan keseluruhan 96,67% yang melampaui target akurasi >95%. Sistem deteksi api berbasis SIFT, notifikasi buzzer, dan arm robot masing-masing mencapai keberhasilan 96,67% dengan delay respons 150-200 ms. Sistem mampu melakukan operasi pemadaman dengan integrasi teknologi computer vision, embedded system, dan IoT yang dapat diandalkan dalam kondisi darurat, menunjukkan potensi sangat baik sebagai solusi inovatif penanganan kebakaran.

Kata Kunci: Deteksi Kebakaran, ESP-32, Fireball, Lengan Robotik

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

Fire Detection Based on the SIFT Method in a Smart Fire Extinguisher System Using Fireball

Abstract

Fire management in modern buildings encounters several critical obstacles, including inadequate early detection systems, limitations of conventional non-real-time technology, and the general absence of responsive automatic early extinguishing systems. In high-rise buildings and industrial facilities, these limitations result in prolonged response times and increase the risk of significant material and human losses. Although extensive research has been conducted on automatic fire extinguishing systems, there remains a gap in integrating computer vision technology for precision fire detection with responsive robotic arm extinguishing systems in one integrated platform. This research designs and implements an automatic fire extinguisher using computer vision technology based on the SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) algorithm integrated with an automatic robotic arm extinguishing system. The system is equipped with a USB webcam connected to a Raspberry Pi 3 Model B for real-time fire detection, an active 2000 Hz buzzer as a notification system, and a robotic arm with stepper motors and servo motors controlled by Node MCU ESP32. Testing was conducted systematically with a total of 30 trials for each subsystem. Test results demonstrate excellent performance with an overall success rate of 96.67%, exceeding the target accuracy of >95%. The SIFT-based fire detection system, buzzer notification, and robotic arm each achieved 96.67% success rates with response delays of 150-200 ms. The system is capable of performing extinguishing operations through the integration of computer vision, embedded systems, and IoT technologies that can be relied upon in emergency conditions, showing excellent potential as an innovative fire management solution.

Keywords: Arm Robot, ESP-32, Fireball, Fire Detection

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
Abstrak	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State of the Art</i>	5
2.2 Konsep Pemrograman	7
2.3 <i>Fire Extinguisher</i>	8
2.4 Metode SIFT (<i>Scale Invariant Feature Transform</i>).....	10
2.4.1 Nilai Ekstrim Skala Ruang.....	11
2.4.2 <i>Keypoint</i>	13
2.4.3 Orientasi	14
2.4.4 Deskriptor <i>Keypoint</i>	14
2.5 Komponen.....	16
2.5.1 Raspberry Pi 3 model B	16
2.5.2 Node MCU ESP32	16



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

2.5.3.	LCD HDMI TFT 5 Inch	18
2.5.4.	<i>Web Camera</i>	18
2.5.5.	Sensor MQ-2	19
2.5.6.	Sensor DHT-11	20
2.5.7.	Buzzer	21
2.5.8.	<i>Arm Robot</i>	22
2.5.9.	Motor Stepper	23
2.5.10.	<i>Fireball Dry Chemical Powder</i>	24
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		26
3.1	Rancang Alat	26
3.1.1	Deskripsi Alat.....	26
3.1.2	Cara Kerja Alat.....	28
3.1.3	Spesifikasi Alat	29
3.1.4	Diagram Blok	34
3.2	Realisasi Alat.....	36
3.3	Realisasi Model Deteksi Api.....	37
3.3.1	Pengumpulan <i>Database</i>	37
3.3.2	Karakteristik <i>Database</i>	38
3.3.3	Proses Augmentasi <i>Database</i>	38
3.3.4	Spesifikasi <i>Database</i>	39
3.4	Realisasi <i>Wiring</i>	39
3.4.1	Mikrokontroler Raspberry Pi 3 dan <i>Webcam</i>	39
3.4.2	Mikrokontroler Arduino ESP32	42
3.5	Realisasi Program.....	45
3.5.1	Program Raspberry Pi 3 dengan <i>Webcam</i>	46
3.5.2	Program Node MCU ESP32 untuk Motor Driver Stepper.....	48



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

3.5.3	Program Node MCU ESP32 untuk <i>Arm Robot</i>	49
3.5.4	Program Node MCU ESP32 untuk Sensor Suhu DHT 11 dan Sensor MQ-2	51
BAB IV PEMBAHASAN.....		53
4.1	Pengujian Data Hasil Mendeteksi Api Dengan <i>Webcam</i>	53
4.1.1	Deskripsi Pengujian	53
4.1.2	Prosedur Pengujian	54
4.1.3	Implementasi Sistem Deteksi <i>Real-time</i>	57
4.1.4	Data Hasil Pengujian.....	59
4.2	Pengujian Data Hasil Buzzer Aktif	62
4.2.1	Deskripsi Pengujian	62
4.2.2	Prosedur Pengujian	63
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	66
4.3	Pengujian Data Hasil Pemadaman Api	68
4.3.1	Deskripsi Pengujian	68
4.3.2	Prosedur Pengujian	69
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	73
BAB V PENUTUP.....		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....		79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		xiii
LAMPIRAN.....		xiv



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Bentuk fisik kerangka yang digunakan	29
Tabel 3.2 Spesifikasi masing-masing komponen	31
Tabel 3.3 Keterangan Gambar.....	36
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Database</i>	39
Tabel 3.5 Port Arduino ESP32	43
Tabel 4.1 Komponen Alat Pengujian	54
Tabel 4.2 Koordinat Posisi X dan Y Pada Pendeteksian Api	58
Tabel 4.3 Pengujian Data Hasil Tingkat Keberhasilan Deteksi Api Dengan Webcam	59
Tabel 4.4 Komponen Alat Pengujian	63
Tabel 4.5 Pengujian Data Hasil Tingkat Keberhasilan Buzzer	66
Tabel 4.6 Komponen Alat Pengujian	69
Tabel 4.7 Pengujian Data Hasil Tingkat Keberhasilan: Percobaan 1 – 30.....	73

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol-simbol pemrograman	8
Gambar 2.2 <i>Flowchart</i> SIFT	11
Gambar 2.3 Diagram <i>Diffrence of Gaussian</i>	12
Gambar 2.4 Ilustrasi pencarian maksimum atau minimum lokal dari citra DoG .	13
Gambar 2.5 Deskriptor dari perhitungan besar gradien dan orientasi serta gambar lingkaran <i>Gaussian</i> (kiri) dan gambar deskriptor <i>keypoint</i> (kanan).....	15
Gambar 2.6 Raspberry Pi 3 model B	16
Gambar 2.7 Konfigurasi pin Node MCU ESP32.....	17
Gambar 2.8 LCD HDMI TFT 5 inch	18
Gambar 2.9 <i>Web Camera</i>	19
Gambar 2.10 Sensor MQ-2	20
Gambar 2.11 Sensor DHT-11	21
Gambar 2.12 Buzzer.....	22
Gambar 2.13 <i>Arm robot</i>	23
Gambar 2.14 Motor stepper	24
Gambar 2.15 <i>Fireball</i>	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Kerja Sistem Keseluruhan	28
Gambar 3. 2 Sketsa Dimensi Ruang Pemadaman Keseluruhan.....	29
Gambar 3. 3 Sketsa area deteksi dan sketsa <i>fireball</i>	30
Gambar 3.4 Diagram Blok Alat	34
Gambar 3.5 Alat Tampak Atas	36
Gambar 3. 6 <i>Database Api</i>	37
Gambar 3.7 <i>Wiring</i> Raspberry Pi 3 dengan <i>Webcam</i>	40
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> pada Raspberry Pi 3.....	41
Gambar 3.9 <i>Wiring</i> pada Arduino ESP 32.....	43
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> pada Arduino ESP 32.....	44
Gambar 4.1 Hasil pendeteksian api dengan metode SIFT	58
Gambar 4.2 Konfigurasi Pengujian.....	70
Gambar 4.3 Algoritma Pemrograman	70



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Prototipe Smart Fire Extinguisher	xiv
Lampiran 2 Program	xv



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia. Bencana kebakaran biasanya dapat dipicu oleh beberapa faktor, baik faktor listrik, musim kemarau yang berkepanjangan, pembakaran sampah, ledakan gas, dan punting api rokok. Berdasarkan data yang diperoleh peneliti dari BPS DKI Jakarta (Badan Pusat Statistika) dan Damkar DKI Jakarta (Dinas Pemadam Kebakaran) dalam 5 tahun terakhir, tercatat 10.556 kejadian kebakaran di DKI Jakarta. Sepanjang tahun 2023, terjadi 43 kasus kebakaran yang menimpa area perkantoran, pertokoan, dan kawasan komersial lainnya. Area-area komersial tersebut telah teridentifikasi sebagai area yang paling rentan terhadap risiko bencana kebakaran (Mustajab, 2023). Setiap bencana kebakaran menimbulkan kerugian yang ditaksir mencapai ratusan hingga miliar rupiah, serta dapat menelan korban jiwa.

Pemerintah telah menetapkan standar keselamatan bangunan melalui UU No. 28 Tahun 2002, namun struktur gedung-gedung modern justru menimbulkan tantangan baru yang lebih kompleks dalam upaya penanganan kebakaran (Sasana & Lestari, 2023). Kendala utama yang dihadapi terletak pada rendahnya tingkat implementasi sistem deteksi dini yang memadai, sehingga informasi kebakaran sering terlambat diketahui, terutama saat gedung tidak berpenghuni. Situasi ini diperparah oleh keterbatasan teknologi konvensional yang hanya mengandalkan sensor tunggal, di mana pendekatan tersebut tidak mampu memberikan gambaran situasi kebakaran secara *real-time* dan umumnya tidak dilengkapi dengan sistem pemadaman awal secara otomatis. Keterbatasan jangkauan sensor tunggal pada gedung-gedung tinggi atau tata ruang yang kompleks, serta ketiadaan mekanisme pemadaman awal yang terintegrasi, menyebabkan waktu respons yang lebih lama. Akibatnya, api dapat menyebar dengan cepat dan meningkatkan risiko kerugian material dan keselamatan.



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

Pada penelitian Amali (2020), yang berjudul “Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis IoT (*Internet of Things*) Dengan Perangkat Arduino” telah dikembangkan sebuah alat pendeteksi kebakaran yang memanfaatkan sensor api, suhu, dan gas. Ketika kebakaran terdeteksi, data dari ketiga sensor tersebut dapat dikirim melalui jaringan internet, yang mengaktifkan modul SIM800L V2 yang berfungsi sebagai alat untuk mengirimkan pesan SMS atau melakukan panggilan telepon melalui mikrokontroler (Amali, 2020). Namun, sistem tersebut hanya berfungsi sebagai pemberi informasi saat terjadinya kebakaran tanpa tindakan penanganan lebih lanjut. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan integrasi alarm dan sistem pemadaman awal secara otomatis untuk mengurangi ketergantungan terhadap sistem manual yang dapat memperlambat waktu respons dan berpotensi menyebabkan perluasan api serta kerugian material yang lebih besar, terutama saat gedung dalam keadaan tidak berpenghuni atau pada jam-jam non-operasional.

Pada penelitian Nababan (2024), yang berjudul “Modifikasi Drone Pengakut *Fireball* Pemadam Titik Api pada Lahan Gambut” telah dikembangkan alat berupa drone yang dilengkapi dengan sensor api untuk mendeteksi titik api sebelum pelepasan *fireball*. Alat ini menggunakan motor servo sebagai media pengangkut dan pelepas *fireball* yang aktif saat mendeteksi suhu minimum 25-30 °C pada ketinggian 150 cm, dengan *fireball* berbobot 200 g. Namun, alat tersebut memiliki keterbatasan karena didesain untuk penggunaan pada lahan terbuka dan tidak dilengkapi dengan kamera sebagai pendeteksi visual kebakaran. Dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan yang dapat mengolah gambar secara otomatis untuk mendeteksi api, terbuka peluang pengembangan sistem yang dapat memberikan respons lebih cepat dan efektif dalam menangani kebakaran, terutama untuk aplikasi di lingkungan tertutup seperti perkantoran dan gedung komersial.

Pada laporan ini, objek yang dideteksi adalah sumber api yang berasal dari lilin. Prototipe *Smart Fire Extinguisher* menggunakan *Fireball Dry Chemical Powder* dapat mendeteksi dan memadamkan api secara otomatis menggunakan kamera dengan metode SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*). Alat ini



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

dapat mencegah perluasan kebakaran pada gedung sehingga meminimalkan kerugian material dan risiko keselamatan. Hanya dengan mengaktifkan alat ini, secara otomatis kamera akan mendeteksi keberadaan api dan buzzer akan aktif sebagai alarm. Sistem akan mengaktifkan *arm robot* untuk mengambil *fireball* berdiameter 6 cm, kemudian mengarahkan ke sumber api untuk melepaskannya secara otomatis untuk pemadaman dalam area pendeteksi 20 cm x 20 cm x 50 cm. Perancangan dan pemrograman pada alat sangat penting dilakukan agar alat dapat bekerja dengan cepat dan efisien. Penelitian ini membahas deteksi api berbasis metode SIFT pada sistem *Smart Fire Extinguisher* Menggunakan *Fireball*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang sebelumnya, maka masalah pada penelitian ini yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat *Smart Fire Extinguisher* untuk penanggulangan kebakaran secara otomatis?
2. Bagaimana mengembangkan sistem pendeteksi api yang responsif pada alat *Smart Fire Extinguisher*?
3. Bagaimana memprogram sistem pelepasan *fireball dry chemical powder* secara otomatis yang dipicu oleh data dalam sistem *Smart Fire Extinguisher*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, batasan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik api yang dapat dideteksi hanya terbatas pada api dari lilin.
2. *Arm robot* ini tidak dapat memadamkan api dengan diameter *fireball* kurang dari 6 cm.
3. Area pendeteksian dan pemadaman kebakaran dapat menjangkau ruangan dengan dimensi *minimal* 20 cm x 20 cm x 50 cm.



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

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat *Smart Fire Extinguisher* yang melakukan penanggulangan kebakaran secara otomatis dengan efektif.
2. Mengembangkan sistem pendeteksi api yang responsif pada alat *Smart Fire Extinguisher* untuk mendeteksi kebakaran secara dini.
3. Memprogram pelepasan *fireball dry chemical powder* secara otomatis yang dapat dipicu dengan tepat berdasarkan data dalam sistem *Smart Fire Extinguisher*.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan untuk dicapai adalah sebagai berikut:

1. Laporan skripsi.
2. Publikasi jurnal.
3. Purwarupa Model Rancang Bangun Sistem *Smart Fire Extinguisher* Menggunakan *Fireball Dry Chemical Powder*.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pemadam api otomatis, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat pemadam api menunjukkan performa yang sangat baik dengan tingkat keberhasilan keseluruhan mencapai 96,67%. Sistem deteksi api berbasis algoritma SIFT mencapai tingkat keberhasilan 96,67% (29 dari 30 percobaan) dengan kemampuan mendeteksi posisi api pada rentang koordinat X (59-144) dan Y (0-102), sistem notifikasi buzzer mencapai keberhasilan 96,67% dengan responsivitas audio 2000 Hz selama 3 detik dan *delay* rata-rata 150 ms, serta sistem *arm robot* pemadam mencapai keberhasilan 96,67% dalam mengeksekusi sekuensi lengkap pengambilan dan pelepasan *fireball* dengan *delay* respons rata-rata 200 ms.
2. Implementasi algoritma SIFT dengan OpenCV pada Raspberry Pi 3 Model B memberikan deteksi *real-time* yang akurat melalui *scale-space extrema detection* dan *keypoint localization*, komunikasi serial UART dengan *baud rate* 9600 bps antara Raspberry Pi dan Node MCU ESP32 berjalan stabil, serta kontrol *arm robot* dengan motor stepper Nema-17 dan tiga servo motor memberikan *positioning* presisi dengan rentang sudut 0°-180° untuk operasi *gripper* yang konsisten.
3. Kegagalan yang terjadi masih dalam batas wajar dan dapat di atasi, meliputi kerusakan rangkaian buzzer, keterbatasan dimensi *gripper*, *overheat* pada Raspberry Pi, dan kehabisan stok *fireball*.

Secara keseluruhan, alat pemadam api otomatis telah layak untuk diterapkan secara langsung mengingat performanya yang cukup baik dan dapat diandalkan dalam kondisi darurat.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran untuk pengembangan dan perbaikan alat *Smart Fire Extinguisher* sebagai berikut:

1. Mengembangkan *gripper* dengan kapasitas yang lebih besar atau sistem adatif untuk mengakomodasi berbagai ukuran *fireball*.
2. Implementasi sensor atau indikator otomatis untuk memantau ketersediaan *fireball* dan memberikan peringatan dini saat stok menipis.





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, A. F. (2020). *Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Perangkat Arduino* [Universitas Islam Indonesia].
<https://dspace.uui.ac.id/123456789/30742>
- Elysia, D. Z. P., Sagoro, M., Auliana, R. D. N., Prayitno, H., & Ang, S. Y. (2025). Jenis Dan Peran Pentingnya Alat Pemadam Api Ringan Di Pesawat Boeing 737- 400 Dalam Keadaan Darurat. *SKYHAWK : Jurnal Aviasi Indonesia*, 5(1), 440–448. <https://doi.org/10.52074/skyhawk.v5i1.314>
- Fernando, M., Jasa, L., & Hartati, R. S. (2022). Monitoring System Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 135.
<https://doi.org/10.24843/MITE.2022.v21i01.P18>
- Malik, I. G. (2020). *Prototype Pengangkut Sampah Padat di Pintu Air*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Mustajab, R. (2023, July 20). Kasus Kebakaran di Indonesia Cetak Rekor pada Juni 2023. <https://dataindonesia.id/>. <https://dataindonesia.id/varia/detail/kasus-kebakaran-di-indonesia-cetak-rekor-pada-juni-2023>
- Nababan, N. V. (2024). *Modifikasi Drone Pengangkut Fireball Pemadam Titik Api pada Lahan Gambut*. Universitas Medan Area.
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772.
<https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Putri, F. A., Prawira, R., & Ashari, Moch. L. (2023). Analisis Sistem Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Di Perusahaan Peleburan Baja. *Journal of Student Research*, 1(6), 494–502. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i6.1854>
- Sari, K. P., Nasmirayanti, R., & Arramadhan, M. H. (2023). Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung RSUD Kota Bukit Tinggi. *JURNAL RIVET*, 3(01), 1–10. <https://doi.org/10.47233/rivet.v3i01.889>
- Sasana, W. A., & Lestari, F. (2023). Evaluasi Perencanaan Sistem Proteksi Kebakaran pada Tahap Desain Gedung Admin di PT. J. Jurnal Cahaya Mandalika. *Jurnal Cahaya Mandalika*.
- Vinci. (2021, September). Bola Pemadam Kebakaran AFO Fire Ball. *vincipemadam.com*. <https://vincipemadam.com/bola-pemadam-kebakaran-otomatis/>
- Vincifire. (2023, November). Mengenal Dry Chemical Powder, Media Pemadam APAR Khusus. <https://vincifire.com/>. <https://vincifire.com/mengenal-dry-chemical-powder-media-pemadam-apar-khusus/>

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Yunita Putri Indraswari, anak ketiga dari tiga bersaudara dan lahir di Bekasi, 17 Juni 2003. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah sekolah dasar di SDIT Al-Manar lulus pada tahun 2015. Melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPI PB Soedirman Bekasi dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 2 Bekasi yang lulus pada tahun 2021. 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 yunitapi17@gmail.com.

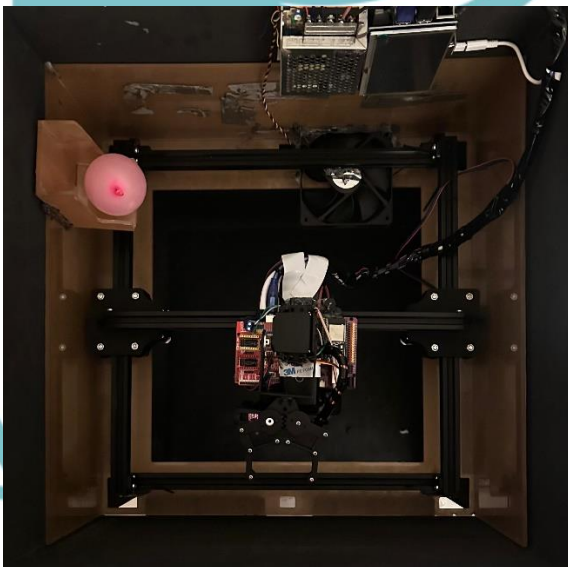
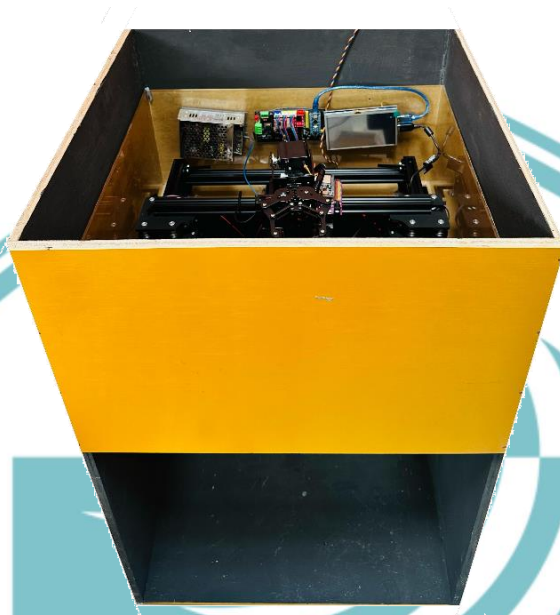
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Prototipe Smart Fire Extinguisher



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Program

```
//database deteksi api
img1 = cv2.imread('/home/pi/deteksiapi.jpg', 0)
trainImg = [img1]
plat = ["Ada api"]
trainKP = []
trainDesc = []
for img in trainImg:
    trainKP.append(detector.detectAndCompute(img, None)[0])
    trainDesc.append(detector.detectAndCompute(img, None)[1])
cam=cv2.VideoCapture(0)
while True:
    ret, QueryImgBGR = cam.read()
    QueryImg = cv2.cvtColor(QueryImgBGR, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    queryKP, queryDesc = detector.detectAndCompute(QueryImg, None)
    matches = []

    //jika ada api
    for desc in trainDesc:
        matches.append(flann.knnMatch(queryDesc, desc, k=2))
    goodMatch=[[],[],[],[],[],[]]
    for y in range(len(trainImg)):
        for m, n in matches[y]:
            if(m.distance < 0.75 * n.distance):
                goodMatch[y].append(m)
        for y in range(len(trainImg)):
            if(len(goodMatch[y]) > MIN_MATCH_COUNT):
                tp=[]
                qp=[]
                for m in goodMatch[y]:
                    tp.append(trainKP[y][m.trainIdx].pt)
                    qp.append(queryKP[m.queryIdx].pt)
                tp,qp=np.float32((tp,qp))
                #Function to configure the border of object
                H,status=cv2.findHomography(tp,qp,cv2.RANSAC,3.0)
                h,w=trainImg[y].shape
                traingBorder=np.float32([[[[0,0],[0,h-1],[w-1,h-1],[w-1,0]]]])
                cv2.putText(QueryImgBGR,plat[y],(w-780,h+10), font, 1.5,(0,0,255), 2)
                queryBorder=cv2.perspectiveTransform(traingBorder,H)
```

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

cv2.polylines(QueryImgBGR,[np.int32(queryBorder)],True,(0,255,0),5)
print "Template Matches" + str(y) + " = %d/%d"%(len(goodMatch[y]),MIN_MATCH_COUNT)
else:
print "Template Matches" + str(y) + " = %d/%d"%(len(goodMatch[y]),MIN_MATCH_COUNT)
cv2.imshow('result',QueryImgBGR)
if cv2.waitKey(25) & 0xFF == ord(''):
break

//Mengambil Fireball dan Menuju Kordinat Api
digitalWrite(dirPin,HIGH);
for(int i = 0; i < 200; i++) {
digitalWrite(stepPin,HIGH);
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(stepPin,LOW);
delayMicroseconds(500);
delay(1500);
digitalWrite(dirPin,LOW);

//Kembali Ke Posisi Stanby
for(int i = 0; i < 200; i++) {
digitalWrite(stepPin,HIGH);
delayMicroseconds(500);
digitalWrite(stepPin,LOW);
delayMicroseconds(500);
}
delay(1500);
}
if (c == '1')
{
int sens_a1 = digitalRead(api1);
anto.mqtt.loop();

//Arm robot mengambil Fireball
myservo1.write(0);
delay(510);
myservo3.write(25);

```



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
delay(800);  
myservo2.write(50);  
delay(500);  
myservo3.write(120);  
delay(800);  
myservo1.write(120);  
delay(510);  
myservo2.write(170);  
delay(2000);  
anto.mqtt.pub("api", 0);
```

//Arm Robot Melepaskan Fireball

```
if(sens_a1 ==0)  
{  
anto.mqtt.loop();  
myservo1.write(180);  
delay(510);  
myservo3.write(110);  
delay(110);  
myservo2.write(170);  
delay(2000);  
anto.mqtt.pub("api", 1);  
}  
if(sens_a1==1)  
{  
anto.mqtt.loop();  
myservo2.write(50);  
delay(500);  
myservo3.write(25);  
delay(800);  
myservo2.write(170);  
delay(2000);  
}
```





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}  
}  
  
anto.mqtt.loop();  
  
int sens_gas = digitalRead(gas);  
  
//put your main code here, to run repeatedly:  
  
if(sens_gas ==0)  
{  
    anto.mqtt.loop();  
  
    float t = dht.readTemperature();  
    Serial.println(t); //KIRIM DATA KE LABVIEW  
    //Serial.print(" "); //KIRIM DATA KE LABVIEW  
    anto.mqtt.pub("suhu_1",t); //KIRIM DATA KE anto.io CHANNEL SUHU_1  
  
    //Serial.println("ada gas");  
    anto.mqtt.pub("gas", 1); //KIRIM DATA KE anto.io CHANNEL GAS  
}  
else  
{  
    anto.mqtt.loop();  
  
    float t = dht.readTemperature();  
    Serial.println(t); //KIRIM DATA KE LABVIEW  
    Serial.print(" "); //KIRIM DATA KE LABVIEW  
    anto.mqtt.pub("suhu_1",t); //KIRIM DATA KE anto.io CHANNEL SUHU_1  
    //Serial.println("ada gas");  
    anto.mqtt.pub("gas", 0);  
}
```