



© 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



**RANCANG BANGUN IOT OTOMATISASI POINTING
DENGAN KONTROL BERBASIS WEB UNTUK DOWNLINK
OUTSIDE BROADCASTING TVRI SENAYAN**

SKRIPSI

**Indah Febriyana Syahab
2103421006**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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



**RANCANG BANGUN IOT OTOMATISASI *POINTING*
DENGAN KONTROL BERBASIS WEB UNTUK *DOWNLINK*
OUTSIDE BROADCASTING TVRI SENAYAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

Indah Febriyana Syahab

2103421006

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Indah Febriyana Syahab

NIM : 2103421006

Tanda Tangan :

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Tanggal : 15 Juni 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



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

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Indah Febriyana Syahab
NIM : 2103421006
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun IoT Otomatisasi *Pointing*
dengan Kontrol Berbasis Web Untuk *Downlink*
Outside Broadcasting TVRI Senayan

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (1 Juli 2025) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Agus Wagyana, S.T., M.T.
NIP. 196808241999031002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 21 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 mengumunkan 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 yang dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Skripsi ini berjudul “Rancang Bangun IoT Otomatisasi *Pointing* dengan Kontrol Berbasis Web Untuk *Downlink Outside Broadcasting* TVRI Senayan”. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, akan sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas skripsi ini. Penulis sangat bersyukur atas kehadiran pihak-pihak tersebut dalam mendukung penulis dalam waktu yang sulit. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Agus Wagyana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dan telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Mas Eka Saputra, Pak Arifin, dan seluruh pihak LPP TVRI Pusat Senayan yang telah membantu penulis mulai dari periode magang, pembentukan ide skripsi dan memperoleh data serta bahan untuk pembuatan skripsi ini;
3. Mama, Papa, Uda, Ayuk, Bang Bob, Bang Ino, dan Keponakan-keponakan penulis tersayang, selaku keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Novi, Mirna, Nabila, Desi, Nanda, dan Ilmi, selaku sahabat yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan, kegiatan magang, hingga masa akhir perkuliahan; dan
5. Lioney, Ferbiana, dan Annida, Mozy dan Mocil selaku sahabat erat penulis yang selalu menemani penulis dalam suka dan duka penulis;

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

Depok, 15 Juni 2025


Penulis
Indah Febriyana Syahab



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

*Rancang Bangun IoT Otomatisasi Pointing dengan Kontrol Berbasis Web Untuk
Downlink Outside Broadcasting TVRI Senayan*

Abstrak

Outside broadcasting merupakan salah satu proses penting dalam menyiarkan program yang proses rekaman dan produksi dilakukan di luar ruangan. Dalam prosesnya, pointing perlu dilakukan agar siaran yang telah diproduksi dapat dikirimkan menuju satelit dan diterima kembali pada stasiun bumi untuk kemudian dipancarkan ke perangkat pengguna. Pada penelitian ini, dirancang sistem pointing otomatis menggunakan antena parabola 45 cm dengan LNB Ku-band. Sistem pointing otomatis ini dikendalikan oleh motor servo untuk elevasi dan linear aktuatur untuk azimuth. Otomatisasi pointing didukung oleh sensor MPU6050 untuk mengukur sudut elevasi, sensor kompas GY271 untuk menentukan azimuth, dan modul GPS NEO-6M untuk memperoleh data koordinat longitude dan latitude guna mendukung algoritma perhitungan pergerakan pointing. Pointing dikontrol melalui antarmuka web yang memungkinkan pengguna mengatur posisi antena dan memantau data pergerakan sudut secara real-time. Pengujian terhadap sensor menunjukkan bahwa sensor GPS Neo-6M memiliki akurasi tinggi dengan kemampuan mendeteksi 23 satelit dan nilai HDOP yang baik. Sensor giroskop menghasilkan nilai deviasi nilai pitch sebesar 0.427° , dan sensor kompas memiliki deviasi $<0.1^\circ$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa implementasi algoritma sensor fusion berhasil menghasilkan pembacaan yang stabil dan akurat. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pointing otomatis dengan presisi yang memadai untuk mendukung penerimaan sinyal yang baik. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pointing antena.

Kata kunci: Kontrol Web, Outside Broadcasting, Pointing, Sensor

**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

IoT Design and Construction of Pointing Automation with Web-Based Control for Downlink Outside Broadcasting TVRI Senayan

Abstract

Outside broadcasting is one of the important processes in broadcasting programs whose recording and production processes are carried out outdoors. In the process, pointing needs to be done so that the broadcast that has been produced can be sent to the satellite and received back at the earth station to then be transmitted to the user's device. In this study, an automatic pointing system was designed using a 45 cm parabolic antenna with a Ku-band LNB. This automatic pointing system is controlled by a servo motor for elevation and a linear actuator for azimuth. Pointing automation is supported by the MPU6050 sensor to measure the elevation angle, the GY271 compass sensor to determine the azimuth, and the NEO-6M GPS module to obtain longitude and latitude coordinate data to support the pointing movement calculation algorithm. Pointing is controlled via a web interface that allows users to adjust the antenna position and monitor angular movement data in real-time. Testing of the sensor shows that the Neo-6M GPS sensor has high accuracy with the ability to detect 23 satellites and good HDOP values. The gyroscope sensor produces a pitch deviation value of 0.427° , and the compass sensor has a deviation of $<0.1^\circ$. The test results show that the implementation of the sensor fusion algorithm successfully produces stable and accurate readings. This shows that the system is capable of automatic pointing with sufficient precision to support good signal reception. This system is expected to improve efficiency in the antenna pointing process.

Key words: Outside Broadcasting, Pointing, Sensor, Web Control.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 State of The Art	5
2.2 <i>Outside Broadcasting (OB)</i>	8
2.3 <i>Pointing</i>	10
2.4 <i>IoT (Internet of Things)</i>	16
2.5 ESP32	17
2.6 Modul GPS	20
2.7 Modul Kompas	22
2.8 Modul Girooskop	24
2.9 Motor Servo SPT5435LV	26
2.10 Aktuator Linier	28
2.11 <i>Step down</i> LM2596	29
2.12 <i>Motor Driver</i> L298N	30
2.13 HTML.....	31
2.14 MQTT.....	32
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	35
3.1 Perancangan Alat.....	35
3.1.1 Deskripsi alat.....	35
3.1.2 Cara Kerja alat.....	46
3.1.3 Spesifikasi alat	38
3.1.4 Arsitektur Sistem dan Diagram Blok	40
3.2 Realisasi Alat.....	46
3.2.1 Skematik.....	46
3.2.2 Algoritma Pemrograman <i>Pointing</i>	45
3.2.3 Pemrograman <i>Website</i> Kontrol	49
3.3 Skenario Pengujian.....	52
3.3.1 Pengujian Hardware Sistem	52
3.3.2 Pengujian Software Sistem	53
BAB IV PEMBAHASAN.....	54
4.1 Pengujian Akurasi Sensor GY271.....	54
4.1.1 Deskripsi Pengujian	54
4.1.2 Prosedur Pengujian	54

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

4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	57
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi	61
4.2	Pengujian Akurasi Sensor MPU6050.....	63
4.2.1	Deskripsi Pengujian	63
4.2.2	Prosedur Pengujian	64
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	66
4.2.4	Analisis Data / Evaluasi	70
4.3	Pengujian Akurasi Sensor GPS	71
4.3.1	Deskripsi Pengujian	71
4.3.2	Prosedur Pengujian	72
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	74
4.3.4	Analisis Data / Evaluasi	75
4.4	Pengujian Sistem Kontrol Manual dengan <i>Keypad</i>	77
4.4.1	Deskripsi Pengujian	77
4.4.2	Prosedur Pengujian	77
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	80
4.4.4	Analisis Data / Evaluasi	81
4.5	Pengujian <i>Website</i> Kontrol Pointing	81
4.5.1	Deskripsi Pengujian	81
4.5.2	Prosedur Pengujian	82
4.5.3	Data Hasil Pengujian.....	82
4.5.4	Analisis Data / Evaluasi	86
BAB V PENUTUP		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		90

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mobil OB-Van	8
Gambar 2.2 Arah Pergerakan Sudut Pointing	11
Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32	17
Gambar 2.4 Sensor GPS NEO-6M.....	21
Gambar 2.5 Sensor Kompas GY271 HMC5883L	22
Gambar 2.6 Sensor Gyroscope MPU-6050.....	25
Gambar 2.7 Motor Servo SPT5435LV	27
Gambar 2.8 Dimensi Servo SPT5435LV	27
Gambar 2.9 Aktuator Linier	28
Gambar 2.10 Modul Step down LM2596	29
Gambar 2.11 Motor Driver L298N	30
Gambar 2.12 Pemograman Bahasa HTML	32
Gambar 2.13 Protokol MQTT (Message Queue Telemetry Transport).....	33
Gambar 3.1 Rangkaian Motor Penggerak.....	36
Gambar 3.2 Tampilan Website Kontrol Otomatis Pointing	37
Gambar 3.3 Tampilan Website Kontrol Manual Pointing	37
Gambar 3.4 Tampilan Website Tentang Sistem Web	38
Gambar 3.5 Flowchart Sistem Pointing Otomatis	47
Gambar 3.6 Flowchart Sistem Pointing Manual	48
Gambar 3.7 Visualisasi Arsitektur Sistem Pointing.....	43
Gambar 3.8 Diagram Blok Sistem	44
Gambar 3.9 Skematik Alat Pointing Otomatis.....	41
Gambar 3.10 Implementasi Persamaan Elevasi	45
Gambar 3.11 Implementasi Persamaan Elevasi	46
Gambar 3.12 File HTML Halaman Kontrol Pointing Otomatis	49
Gambar 3.13 Kode Fungsi Konektivitas Feed Adafruit.....	50
Gambar 3.14 Kode Fungsi Penarikan Data Sensor.....	51
Gambar 3.15 Bagian Styling Dokumen CSS	52
Gambar 4.1 Potongan Kode Pembacaan Nilai Azimuth.....	56
Gambar 4.2 Tampilan Kompas pada SatFinder Mobile.....	57
Gambar 4.3 Pengambilan Nilai Sensor Kompas Pertama.....	57
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Pertama Nilai Azimuth GY271	58
Gambar 4.5 Pengambilan Nilai Sensor Kompas Kedua	59
Gambar 4.6 Hasil Pembacaan Kedua Nilai Azimuth GY271	60
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Data Pengujian Pertama Sensor GY271	61
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Data Pengujian Kedua Sensor GY271.....	62
Gambar 4.9 Potongan Kode Pembacaan Nilai Azimuth.....	65
Gambar 4.10 Tampilan Altimeter pada Smartphone	66
Gambar 4.11 Pengambilan Nilai Sensor Giroskop Pertama	67
Gambar 4.12 Hasil Pembacaan Pertama Nilai Elevasi MPU6050.....	68
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Data Pitch Sensor MPU6050	70
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Data Gyro Y Sensor MPU6050	71
Gambar 4.15 Potongan Kode Pembacaan Koordinat GPS	73
Gambar 4.16 Tampilan Koordinat Lokasi pada SatFinder Mobile.....	74
Gambar 4.17 Pengambilan Nilai Sensor GPS Pertama.....	74



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

Gambar 4.18 Hasil Pembacaan Pertama GPS.....	74
Gambar 4.19 Pengambilan Nilai Sensor Kompas Kedua	75
Gambar 4.20 Hasil Pembacaan Kedua GPS	75
Gambar 4.21 Potongan Kode untuk Fungsi Keypad.....	78
Gambar 4.22 Potongan Kode untuk Fungsi Keypad.....	79
Gambar 4.23 Keypad Sebagai Kontrol Alternatif.....	80
Gambar 4.24 Output Pengujian Keypad	80
Gambar 4.25 Informasi Inisialisasi Sistem	83
Gambar 4.26 Data <i>Feed</i> Adafruit.....	83
Gambar 4.27 Informasi Inisialisasi Sistem	84
Gambar 4.28 Informasi Inisialisasi Sistem	84
Gambar 4.29 <i>Feedback</i> Perintah Tombol <i>Start Pointing</i>	85
Gambar 4.30 <i>Feedback</i> Perintah Tombol pada Halaman Kontrol Manual.....	85





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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Ukuran Medium dan Big OB-Van	10
Tabel 2.2 Definisi Fungsi Pin ESP32.....	18
Tabel 2.3 Tabel Spesifikasi GPS Neo-6M	21
Tabel 2.4 Definisi Fungsi Pin L298N	31
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen Alat Pointing	39
Tabel 4.1 Hubungan Antar Pin Sensor GY271 dengan ESP32	55
Tabel 4.3 Data Pertama Pengujian Sensor GY271	61
Tabel 4.4 Data Kedua Pengujian Sensor GY271	62
Tabel 4.5 Hubungan Antar Pin Sensor.....	64
Tabel 4.6 Hubungan Antar Pin Sensor.....	72
Tabel 4.7 Data Pertama Pengujian Sensor	75
Tabel 4.8 Data Kedua Pengujian Sensor.....	76
Tabel 4.9 Hubungan Antar Pin Keypad dengan ESP32.....	78

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Nilai Elevasi.....	12
Rumus 2.2 Nilai Azimuth	12
Rumus 2.3 <i>Gain</i> Antena	14
Rumus 2.4 <i>Noise Figure</i> LNB	14
Rumus 2.5 Suhu <i>Noise</i>	14
Rumus 2.6 <i>Free Space Path Loss</i>	15
Rumus 2.7 Daya Terima Antena	15
Rumus 2.8 <i>Noise Power Density</i>	15
Rumus 2.9 C/N_0	15
Rumus 2.10 <i>Bandwidth Noise</i>	15
Rumus 2.11 C/N	15
Rumus 2.12 Link Margin	16
Rumus 2.13 Nilai Rata-rata Data	23
Rumus 2.14 Nilai Standar Deviasi Data	24

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

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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri televisi di Indonesia berperan penting sebagai media komunikasi. Melalui berbagai program tersedia, televisi dapat memberikan informasi, pendidikan, berita terkini, serta menyediakan hiburan bagi masyarakat. Berbeda dengan radio, televisi menyiarkan program-program dalam bentuk audiovisual yang lebih memudahkan penonton dalam menyerap informasi. Dalam industri penyiaran televisi, perkembangan teknologi memberikan banyak keuntungan dalam hal kemudahan memperoleh dan mengolah informasi secara cepat. Salah satu kemudahan yang didapat adalah memungkinkannya dilakukan kegiatan *Outside Broadcasting* (OB) yang merupakan suatu proses produksi dan penyiaran program yang dilakukan di luar ruangan studio.

Dalam kegiatan OB, keberadaan antena parabola sangat krusial karena berfungsi sebagai penghubung utama antara perangkat siaran di lapangan dan satelit komunikasi. Agar transmisi berjalan optimal, antena harus diarahkan dengan sangat presisi ke satelit tujuan. Oleh karena itu, proses *pointing* antena menjadi tahap yang sangat penting dan menentukan keberhasilan pengiriman maupun penerimaan sinyal. Kesalahan dalam *pointing* dapat menyebabkan hilangnya sinyal, gangguan tayangan, bahkan terputusnya komunikasi antara lokasi OB dan stasiun pusat, sehingga pengembangan sistem *pointing* antena yang efektif, dan dapat dikendalikan secara fleksibel sangat dibutuhkan dalam mendukung keberlangsungan operasional industri penyiaran modern.

Sinyal audio dan video yang telah di olah pada lokasi *Outside Broadcasting*, perlu dikirimkan ke stasiun utama untuk kemudian diolah kembali pada *Master Control Room* (MCR) sebelum dapat disiarkan pada publik. Untuk dapat mengirimkan sinyal audio video langsung dari lokasi liputan berita, diperlukan perangkat transmisi yaitu antena parabola. Antena dari bumi harus diarahkan menuju posisi satelit yang diinginkan secara



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

presisi agar mendapatkan koneksi untuk mengirimkan sinyal, proses ini disebut dengan *pointing* (Hidayat et al., 2022).

Pointing diperlukan karena satelit berada di orbit tertentu, baik geostasioner maupun orbit rendah, dengan koordinat yang spesifik. Posisi satelit ini memengaruhi sudut antena di bumi, sehingga antena harus diatur dengan tepat agar dapat menangkap dan mengirimkan sinyal tanpa gangguan. Kesalahan dalam *pointing* dapat menyebabkan lemahnya sinyal, gangguan komunikasi, atau bahkan kehilangan koneksi sama sekali. Terdapat tiga parameter utama dalam *pointing*, yaitu azimuth, elevasi, dan polarisasi, untuk memastikan koneksi optimal antara antena dan satelit (Setiawan et al., 2023).

Pada LPP TVRI Senayan, saat kekurangan perangkat otomatis yang tersedia, maka proses *pointing* dilakukan secara manual. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti memerlukan waktu yang relatif lama karena proses pencarian posisi satelit harus dilakukan secara *trial and error*. Selain itu, ketergantungan pada operator manusia meningkatkan risiko terjadinya kesalahan dalam pengaturan sudut azimuth, elevasi, dan polarisasi, yang dapat mengakibatkan sinyal tidak optimal. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk proses *pointing* yang dapat dilakukan secara otomatis menggunakan perangkat berbasis teknologi seperti mikrokontroler, untuk kemudahan, efisiensi, dan diharapkan dapat mengurangi risiko kesalahan dan mempercepat waktu pengaturan antena.

Penelitian ini dibuat berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Farhan Hidayat, Johan Wahyudi, dan Zulina Kurniawati dengan judul “Rancangan Simulasi Auto *Pointing* Untuk Antena VSAT Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian tersebut membahas mengenai pengembangan sistem *auto-pointing* antena VSAT untuk mengatasi pergeseran arah antena secara otomatis, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem komunikasi satelit di bandara dengan menggunakan teknologi berbasis mikrokontroler. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dibuat saat ini terletak pada jenis komponen yang digunakan serta metode kontrol dari alat *pointing* tersebut.



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

Penelitian ini mengembangkan sistem pointing otomatis untuk antena parabola dengan pendekatan berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan berbagai sensor seperti GPS NEO-6M untuk mendapatkan koordinat lokasi, kompas GY-271 untuk mendeteksi arah azimuth, dan sensor MPU6050 sebagai pendeteksi kemiringan untuk menghitung sudut elevasi. Sistem ini dirancang agar dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan lokasi target satelit serta dapat dikendalikan secara manual menggunakan tombol kontrol pada web ataupun keypad lokal. Data sensor yang dihasilkan dikirim dan ditampilkan secara real-time melalui platform Adafruit IO, sehingga pengguna dapat memantau kondisi sistem dari jarak jauh pada antarmuka web.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat ditarik beberapa permasalahan untuk dibahas dalam skripsi yaitu antara lain:

- a. Bagaimana cara merancang sistem *pointing* otomatis yang dapat mengarahkan antena dengan presisi ke satelit tujuan?
- b. Bagaimana menentukan target sudut azimuth dan elevasi secara otomatis menggunakan mikrokontroler?
- c. Bagaimana melaksanakan *pointing* antena jika koneksi dengan *website* kontrol terputus?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian mengenai pembuatan alat *pointing* otomatis ini adalah antara lain:

- a. Merancang dan mengembangkan sistem *pointing* otomatis yang dapat mengarahkan antena dengan presisi ke satelit tujuan.
- b. Mengimplementasikan persamaan dalam perhitungan otomatis untuk mendapatkan target azimuth dan elevasi menggunakan mikrokontroler dan data sensor.
- c. Merancang sistem untuk melaksanakan *pointing* manual jika koneksi dengan *website* kontrol terputus.



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

1.4 Luaran

Adapun luaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah:

- a. Alat *pointing* satelit otomatis untuk kebutuhan OB (*Outside Broadcasting*) pada LPP TVRI Senayan.
- b. Laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun IoT Otomatisasi *Pointing* dengan Kontrol Berbasis Web Untuk *Downlink Outside Broadcasting* TVRI Senayan”.
- c. Artikel ilmiah mengenai perbandingan perbandingan performansi GPS yang berjudul “Perbandingan Performansi GPS Ublox Neo-6M dan Neo-M8L dalam Kebutuhan *Pointing* Satelit” di-submit dan dipresentasikan pada Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE) 2025. Seminar di laksanakan pada tanggal 12 Juni 2025.
- d. Artikel ilmiah yang membahas perancangan sistem kontrol berbasis web real-time untuk *pointing* antena otomatis dengan IoT. Artikel tersebut di submit dan di presentasikan pada IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*).

**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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan perancangan yang telah dilakukan, kesimpulan yang di dapat sebagai berikut:

- a. Sistem pointing otomatis berhasil dirancang dan dikembangkan. Antena parabola 45cm digerakkan oleh motor servo untuk pergerakan sudut azimuth dan linear aktuator untuk pergerakan sudut elevasi. Komponen IoT yang digunakan dalam sistem ini berupa sensor GPS Neo-6M, MPU6050, dan GY271 untuk memastikan pengarahannya yang presisi menuju satelit Telkom 4. Kontrol pergerakan *pointing* dijalankan berbasis web yang juga menampilkan data pergerakan elevasi dan azimuth secara *real-time*. Berdasarkan pengujian, sensor kompas memiliki deviasi $<0.1^\circ$, sensor giroskop menghasilkan nilai deviasi nilai pitch sebesar 0.427° , dan sensor GPS Neo-6M memiliki akurasi tinggi dengan kemampuan mendeteksi 23 satelit dan nilai HDOP yang baik.
- b. Perhitungan otomatis untuk sudut azimuth dan elevasi berjalan dengan memanfaatkan data koordinat dari sensor GPS. Mikrokontroler memproses data secara real-time lalu menggerakkan aktuator dan motor servo sesuai target. Algoritma sensor fusion sesuai digunakan dalam sistem pergerakan pointing otomatis ini guna meningkatkan akurasi posisi. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menampilkan data sensor dan status koneksi secara real-time melalui Serial Monitor, feed Adafruit IO, dan halaman web, serta merespons perintah kontrol otomatis maupun manual dengan baik, sehingga mendukung sistem yang responsif.
- c. Saat koneksi dengan web terputus, sistem tetap dapat beroperasi secara manual menggunakan Keypad 1x4 yang mewakili tombol up, down, left, dan right. Fitur ini merupakan fitur cadangan yang berfungsi untuk memastikan alat tetap berjalan lancar. Berdasarkan hasil pengujian, sistem merespons setiap penekanan tombol keypad dengan baik, menghasilkan gerakan aktuator dan servo yang sesuai arah, serta menampilkan umpan

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

balik melalui Serial Monitor sebagai verifikasi bahwa kontrol manual berjalan sesuai fungsi.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan akurasi sistem pointing antenna di masa depan, disarankan agar dilakukan pengembangan dengan mengganti metode complementary filter pada sensor gyroscope menjadi Kalman Filter. Kalman Filter memungkinkan proses sensor fusion yang lebih optimal dengan metode penggabungan data secara berbobot berdasarkan kondisi operasi secara real-time. Untuk pengembangan alat ini di masa depan, dapat ditambahkan fitur auto-calibration routine, sistem error detection, serta data logging yang berfungsi untuk merekam dan menganalisis performa sistem secara berkala. Penambahan fitur-fitur tersebut akan membantu dalam menjaga kestabilan, memperbaiki kesalahan secara otomatis, dan meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan.



**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

DAFTAR PUSTAKA

- Alfariski, M. R., Dhandi, M., & Kiswantono, A. (2022). Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring. *JTECS : Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem Dan Komputer*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.32503/jtecs.v2i1.2238>
- Aulia, F. J., Kartikasari, D. P., & Bakhtiar, F. A. (2020). *Implementasi Mekanisme Publish-Subscribe pada Pemantauan Kehadiran Beacon menggunakan Protokol Bluetooth Low Energy*. 4(7), 2094–2101. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Cholakian, R. C. (2013). MPU-6050 Product Specification. In *French Studies* (Vol. 33, Issue 1, pp. 1–12). <https://doi.org/10.1093/fs/XXXIII.1.1>
- Espressif Systems. (2023). Esp32 Wroom32 Datasheet. In *Espressif*. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf
- Hairatunnisa, H., Nugroho, H. A., & Margiono, R. (2021). Analisis Kinerja Protokol MQTT dan HTTP Pada Akuisisi Data Magnet Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 6(2), 71–80. <https://doi.org/10.35316/jimi.v6i2.1351>
- Handsontec. (2019). *HMC5883L Compass Datasheet* (pp. 1–10). <https://handsontec.com>
- Handson Technology. (2021). *User Guide L298N Motor Driver Datasheet*. www.handsontec.com
- Hidayah, R. R., Nurcahyo, S., & Dewatama, D. (2024). *Implementasi Pengaturan Suhu Menggunakan Mikrokontroler ESP32*. 3(3), 106–115.
- Kim, Y. (2023). *Aktuator Linier Ringan dan Bertegangan Rendah*.
- Kurnianto, A., Dedy Irawan, J., & Xaverius Ariwibisono, F. (2023). Penerapan Iot (Internet of Things) Untuk Controlling Lampu Menggunakan Protokol Mqtt Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1153–1161. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5393>
- Lukman Prasetyo, Sunaryo, Heru Nugroho, Ryan Sulihiono, & Taat Bagus Sampurno. (2023). Analisis Kekuatan Sistem Aktuator Linier Dc Pada Alat Pengangkat Pasien. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 43–47. <https://doi.org/10.55123/storage.v2i2.1960>
- Mardiansyah, A., Kasah, B. N., Zamzami, H. R., & Arabu, M. Y. (2024). *Pengembangan Dasar HTML Dan CSS: Langkah Pertama Dalam Pengembangan Web*. 2(03), 281–286.

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

MPB, I., & Pamungkas, W. (2014). *Sistem Komunikasi Satelit (Teori dan Praktik)* (A. Pramesta, Ed.). Penerbit ANDI.

Novantri, S. O., & Oktiawati, U. Y. (2022). Rancang Bangun Monitoring Kadar Gas Metana pada Pengolahan Sampah Organik Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, Dan Elektronika Terapan*, 3(2), 49–53. <https://doi.org/10.22146/juliet.v3i2.74791>

Nugroho, A. M. S., Hidayat, R., & Stefanie, A. (2022). Implementation of Stepper 28Byj-48 and Servo Mg996R As a Roasting Arm Robot in an Arduino Uno-Based Automatic Satay Grill Tool. *JEEMECS (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)*, 5(1), 47–54. <https://doi.org/10.26905/jeemecs.v5i1.5166>

Permana, D., Jalil, A., Amsyah, A., Julianto, B. D., Sya'ad, D., Ramdhani, Saputra, E. P., Kurnianto, E., Subhan, F., Ardiansyah, M. V., & Oktavianto, R. N. (2022). Pelatihan Bahasa Pemrograman HTML Dan CSS Bagi Karang Taruna Kelurahan Kedaung , Kota Jakarta Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(01), 8–12.

Pradana, A. A. P., Yumono, F., & Yuliana, D. E. (2023). Implementasi Global Positioning System Pada Perkiraan Jarak Dan Waktu Kedatangan. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 2(1), 47–58. <https://doi.org/10.51903/juisi.v2i1.532>

Putra, D. R., Azhari, S. K., & Fiki, A. (2024). RANCANG BANGUN BEL CERDAS CERMAT BERBASIS ARDUINO ATMEGA 328 ARDUINO-BASED SMART BELL DESIGN ATMEGA 328 Abstrak. 1(1), 1–10.

Salsabila, D. N., Aprillia, J. R., Christyantoro, V., & Ramadhani, W. P. (2021). *Teknologi OB-Van Program Studi Manajemen Produksi Siaran 2B* (Issue 019181421202).

Saputra, A. A., Pakpahan, A. G. S., Kurtubi, A., Amiruddin, A., Fridaniarta, B., Wicaksono, E. Y., Saputra, H., Putra, M. Y. A., & Azahra, R. Y. (2023). Pelatihan Dan Pembuatan Website Menggunakan Html Dan Css. *Beujroh : Jurnal Pemberdayaan Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, 1(1), 119–125. <https://doi.org/10.61579/beujroh.v1i1.41>

Setiawan, A. D., Hasanah, U., Jaenul, A., & Mulyono, S. (2023). Prototipe Motorized Pointing Antenna Very Small Aperture Terminal (Vsat) Geostasioner Menggunakan Arduino Mega 2560 Sebagai Main Control Unit. *Spektral*, 4(2), 213–220. <https://doi.org/10.32722/spektral.v4i2.6648>

U-blox. (2017). NEO-6 u-blox 6 GPS Modules. In *Www.U-Blox.Com*. [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf)

Yoski, M. S., & Mukhaiyar, R. (2020). Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroller dengan Sensor Ultrasonik. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 158–161. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.67>



© 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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Indah Febriyana Syahab

Lulus dari SDN Harjamukti 04 Depok pada tahun 2015, SMP-IT At-Taufiq Depok pada tahun 2018, dan MAN 6 Jakarta Timur pada tahun 2021.

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