



© 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



**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KEBISINGAN
PADA PABRIK BETON BERBASIS WEBSITE**

“Perancangan dan Pembuatan Alat Monitoring Kebisingan”

TUGAS AKHIR

Nabila Nasya Hasanah

2203332056

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

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 ALAT MONITORING KEBISINGAN
PADA PABRIK BETON BERBASIS WEBSITE**

“Perancangan dan Pembuatan Alat Monitoring Kebisingan”

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

Nabila Nasya Hasanah

2203332056

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Nabila Nasya Hasanah

NIM : 2203332056

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Juli 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Nabila Nasya Hasanah

NIM : 2203332056

Program Studi : Telekomunikasi

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Monitoring Kebisingan pada Pabrik
Beton Berbasis Website

Sub Judul : Perancangan dan Pembuatan Alat Monitoring Kebisingan

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (7 Juli 2025) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Toto Supriyanto, S.T., M.T.
NIP. 196603061990031001 (.....)

Depok, 24 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 berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Monitoring Kebisingan pada Pabrik Beton Berbasis Website”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga Politeknik. Penulis menyadari bahwa proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dan arahan dari berbagai pihak. Mulai dari masa perkuliahan hingga tahap akhir penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan banyak bantuan yang sangat berarti. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Toto Supriyanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Muhammad Daffi Rizqirobbi selaku rekan Tugas Akhir yang telah menjadi teman berdiskusi, berbagai ide, serta saling membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini;
4. Kami Ganteng, sahabat SMA yang selalu setia memberikan semangat dan dukungan di setiap suka maupun duka;
5. Teman - teman kuliah yang telah menemani selama proses perkuliahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap agar segala bantuan dan kebaikan dari semua pihak yang telah memberikan dukungan mendapat balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 22 Juni 2025
Penulis

Nabila Nasya Hasanah



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 ALAT MONITORING KEBISINGAN PADA PABRIK BETON BERBASIS WEBSITE

“Perancangan dan Pembuatan Alat Monitoring Kebisingan”

ABSTRAK

Tingkat kebisingan di lingkungan industri seperti pabrik beton seringkali melebihi ambang batas 85 dB, sehingga berpotensi mengganggu kesehatan dan keselamatan kerja para pekerja. Namun, metode pemantauan kebisingan yang digunakan selama ini masih bersifat manual dan berkala, sehingga tidak mampu memberikan peringatan secara real-time saat terjadi kebisingan tinggi. Dengan adanya permasalahan tersebut, dirancang dan diuji sebuah sistem pemantauan kebisingan berbasis website yang mampu memantau tingkat kebisingan secara terus-menerus dan memberikan notifikasi saat melebihi batas ambang aman. Sistem ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu sistem pengirim dan sistem penerima. Sistem pengirim menggunakan sensor INMP441 untuk mengukur intensitas kebisingan dalam satuan dB. Data dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke MQTT dan ditampilkan pada website. Beberapa komponen responsif seperti DFPlayer Mini, speaker, dan dot matrix MAX7219 turut diaktifkan saat ambang kebisingan terlampaui (lebih dari 85 dB). Pengujian dilakukan pada dua lokasi berbeda dalam pabrik beton yaitu ruangan Pan Mixer dan Parkiran Distribusi Truk dengan variabel jarak pengukuran 1 m hingga 5 m. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengukur tingkat kebisingan dengan menampilkan indikator AREA AMAN dan informasi KEBISINGAN: 78 dB, yang merupakan pesan peringatan sesuai kondisi kebisingan secara real-time. Alat ini dapat digunakan sebagai sistem monitoring kebisingan yang efektif dalam memberikan peringatan dini terhadap paparan suara berlebih di lingkungan industri, melalui deteksi real-time dan respon otomatis saat ambang batas kebisingan terlampaui. Sistem juga dapat dikembangkan atau diimplementasikan pada berbagai sektor industri lain yang menghasilkan tingkat kebisingan di atas 85 dB selama proses produksi, seperti industri logam, pabrik beton pracetak, serta lini perakitan kendaraan bermotor.

Kata Kunci: Dot Matrix MAX7219, ESP32, Industri Pabrik Beton, INMP441, Kebisingan, MQTT, Website Monitoring,



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

DESIGN AND DEVELOPMENT OF NOISE MONITORING TOOL FOR CONCRETE PLANTS BASED ON WEBSITE

“Design and Development of Noise Monitoring Tool”

ABSTRACT

Noise levels in industrial environments such as concrete plants often exceed the 85 dB threshold, potentially disrupting the health and safety of workers. However, the noise monitoring method used so far is still manual and periodic, so it is not able to provide real-time warnings when high noise occurs. With these problems, a website-based noise monitoring system was designed and tested that is able to monitor the noise level continuously and provide notifications when it exceeds the safe threshold limit. This system consists of two main parts, the sending system and the receiving system. The sender uses INMP441 sensor to measure the noise intensity in dB. The data is sent via Wi-Fi network to MQTT and displayed on the website. Several responsive components such as DFPlayer Mini, speakers, and MAX7219 dot matrix are also activated when the noise threshold is exceeded (more than 85 dB). Tests were carried out in two different locations in the concrete plant, namely the Pan Mixer room and the Truck Distribution Parking Lot with variable measurement distances of 1 m to 5 m. The test results show that the system successfully measures noise by displaying AREA AMAN and KEBISINGAN : 78 dB which are warning messages according to real-time noise conditions. It can be used as an effective noise monitoring system in providing early warning of excessive noise exposure in industrial environments, through real-time detection and automatic response when noise thresholds are exceeded. The system can also be developed or implemented in various other industrial sectors that generate noise levels above 85 dB during the production process, such as the metal industry, precast concrete plants, and automobile assembly lines.

Keywords: Concrete Factory, Dot Matrix MAX7219, ESP32, INMP441, MQTT, Noise, Web Interface,



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pabrik Beton.....	3
2.2. Ambang Batas Kebisingan.....	3
2.3. Kebisingan pada Pabrik Beton	4
2.4. <i>Internet of Things</i>	5
2.5. ESP32.....	6
2.6. HC-SR04	7
2.7. INMP441	8
2.8. Modul DFPlayer.....	8
2.9. Dot Matrix	9
2.10. Speaker.....	10
2.11. <i>Power Supply</i>	10
2.12. Sound Level Meter.....	11
2.13. Arduino IDE.....	12
2.14. MQTT	13
2.15. <i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	14
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	15
3.1. Perancangan Alat	15
3.1.1. Deskripsi alat.....	15
3.1.2. Cara Kerja Alat	17
3.1.3. Spesifikasi Alat	19
3.1.4. Diagram Blok.....	19
3.2. Realisasi Alat	21
3.2.1. Realisasi Alat Pengirim dan Alat Penerima	21
3.2.2. Realisasi Perangkat <i>Power Supply</i>	26
3.2.3. Realisasi Pemrograman ESP32	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1. Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.1.1. Deskripsi Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.1.2. Alat - Alat Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.1.3. <i>Set-up</i> Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.1.4. Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i>	36
4.1.5. Data Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	36



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

4.2. Pengujian Implementasi Sistem Pengirim	37
4.2.1. Deskripsi Pengujian Implementasi Sistem Pengirim	38
4.2.2. <i>Set-up</i> Pengujian Implementasi Sistem Pengirim	38
4.2.3. Prosedur Pengujian Implementasi Sistem Pengirim	38
4.2.4. Data Hasil Pengujian Implementasi Sistem Pengirim	39
4.3. Pengujian Implementasi Sistem Penerima	42
4.3.1. Deskripsi Pengujian Implementasi Sistem Penerima	43
4.3.2. <i>Set-up</i> Pengujian Implementasi Sistem Penerima	43
4.3.3. Prosedur Pengujian Implementasi Sistem Penerima	43
4.3.4. Data Hasil Pengujian Dot Matrix MAX7219	44
4.3.5. Data Hasil Pengujian DFPlayer Mini dan Speaker	46
4.4. Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	48
4.4.1. Deskripsi Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	48
4.4.2. <i>Set-up</i> Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	48
4.4.3. Prosedur Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	49
4.4.4. Data Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	49
4.5. Analisa Sistem Keseluruhan	51
BAB V PENUTUP	53
5.1. Simpulan	53
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	58
LAMPIRAN	59

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Cara Kerja Internet Of Things.....	6
Gambar 2. 2	ESP32 30 Pin.....	7
Gambar 2. 3	Sensor HC-SR04	8
Gambar 2. 4	Sensor INMP441	8
Gambar 2. 5	DFPlayer Mini.....	9
Gambar 2. 6	Dot Matrix MAX7219.....	10
Gambar 2. 7	Speaker	10
Gambar 2. 8	Rangkaian Power Supply 5V	11
Gambar 2. 9	Sound Level Meter	12
Gambar 2. 10	Cara Kerja Protokol MQTT	13
Gambar 3. 1	Ilustrasi Alat Pengirim dan Penerima.....	16
Gambar 3. 2	Ilustrasi Peletakan Alat.....	17
Gambar 3. 3	Flowchart Sistem Penerima Data Kebisingan	18
Gambar 3. 4	Diagram Blok Sistem Monitoring Kebisingan.....	20
Gambar 3. 5	Skematik Sensor INMP441	22
Gambar 3. 6	Skematik HC-SR04	23
Gambar 3. 7	Skematik DFPlayer Mini.....	24
Gambar 3. 8	Skematik Dot Matrix	25
Gambar 3. 9	Skematik Power Supply	26
Gambar 3. 10	Flowchart Pemrograman Sistem Monitoring Kebisingan	27
Gambar 4. 1	Rangkaian Power Supply	36
Gambar 4. 2	Set-up Pengujian Implementasi Sistem Pengirim	38
Gambar 4. 3	Hasil Pengujian Osiloskop Sensor INMP441	42
Gambar 4. 4	Pengujian Implementasi Sistem Penerima	43
Gambar 4. 5	Tampilan Dot Matrix ketika ≤ 85 dB	44
Gambar 4. 6	Tampilan Dot Matrix ketika > 85 dB	45
Gambar 4. 7	Set-up Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	4
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Monitoring Kebisingan.....	19
Tabel 3. 2 Konfigurasi Pin pada ESP32.....	22
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin Sensor INMP441	23
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin Sensor HC-SR04	24
Tabel 3. 5 Konfigurasi Pin DFPlayer Mini	24
Tabel 3. 6 Konfigurasi Pin Dot Matrix	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	37
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian 1 Sistem Pengirim.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian 2 Sistem Pengirim.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Dot Matrix	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian DFPlayer Mini dan Speaker.	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	47
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian RSSI pada Alat Pengirim.....	49
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian RSSI pada Alat Penerima	50

**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

DAFTAR LAMPIRAN

L-1	Skematik Alat Penerima.....	59
L-2	Skematik Catu Daya.....	60
L-3	Desain PCB Pengirim dan Penerima.....	61
L-4	Desain PCB Catu Daya	62
L-5	Desain Casing.....	63
L-6	Tampak Luar Alat Pengirim dan Penerima.....	64
L-6	Tampak Dalam Alat Pengirim dan Penerima.....	65
L-7	Sketch Program Pengirim.....	66
L-8	Sketch Program Penerima	69
L-9	<i>Datasheet</i> ESP32.....	73
L-10	<i>Datasheet</i> HC-SR04.....	74
L-11	<i>Datasheet</i> INMP441.....	75
L-12	<i>Datasheet</i> Dot Matrix MAX7219.....	76
L-13	<i>Datasheet</i> DFPlayer Mini.....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fasilitas industri sering kali mengalami tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas 85 dB yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-48/MENLH/11/1996, sehingga menimbulkan risiko yang signifikan terhadap kesehatan pekerja seperti gangguan pendengaran, stres, dan berkurangnya konsentrasi. Pabrik beton merupakan salah satu industri yang mencapai tingkat kebisingan hingga 91 dB selama proses produksi seperti pencampuran dan pengoperasian alat berat (Listyowati, 2023). Metode pemantauan kebisingan manual yang ada saat ini memiliki keterbatasan, karena tidak mampu memberikan peringatan secara *real-time*, sehingga diperlukan sistem pemantauan kebisingan otomatis yang dapat bekerja secara terus-menerus.

Selain pabrik beton, banyak industri lain yang memiliki tingkat kebisingan produksi di atas 90 dB dan cocok untuk menerapkan teknologi pemantauan kebisingan otomatis. Industri tersebut meliputi konstruksi (mesin pemecah beton, bulldozer), manufaktur logam (mesin press, pemotong), pertambangan dan penggalian (bor, crusher), bandara (mesin jet), pabrik tekstil (mesin tenun), pengolahan kayu (gergaji), pengemasan makanan (blender, konveyor), serta pembangkit listrik (turbine, kompresor). Pemantauan kebisingan secara *real-time* membantu memenuhi kepatuhan regulasi sekaligus meningkatkan keselamatan pekerja melalui peringatan cepat dan penerapan tindakan pengurangan kebisingan secara efektif.

Hal tersebut membuka peluang penerapan sistem pemantauan kebisingan otomatis berbasis sensor INMP441 di berbagai sektor industri bising. Sistem ini dilengkapi dengan sensor HC-SR04 sebagai pemicu yang akan mengaktifkan speaker (peringatan audio) dan dot matrix MAX7219 (peringatan visual berupa teks berjalan) ketika terdeteksi keberadaan pekerja. Dengan dukungan mikrokontroler ESP32, sistem mampu melakukan pemantauan tingkat kebisingan secara kontinu dan *real-time*. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan peringatan langsung kepada pekerja serta memungkinkan pemantauan jarak jauh oleh manajemen.

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

Dengan implementasi teknologi ini, lingkungan kerja menjadi lebih aman dari risiko gangguan kesehatan akibat paparan kebisingan berlebih.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan alat pendeteksi kebisingan pada pabrik beton?
2. Bagaimana melakukan pengujian sistem dan pembacaan data kebisingan dari alat monitoring kebisingan pada pabrik beton?
3. Bagaimana pengukuran kualitas penangkapan sinyal Wi-Fi untuk konektivitas sumber internet dengan alat?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah:

1. Mampu merancang dan merealisasikan alat pendeteksi kebisingan pada pabrik beton.
2. Mampu melakukan pengujian sistem dan pembacaan data kebisingan dari alat monitoring kebisingan pada pabrik beton.
3. Mampu melakukan pengukuran kualitas penangkapan sinyal Wi-Fi untuk konektivitas sumber internet dengan alat.

1.4. Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Rancang bangun alat monitoring kebisingan pada pabrik beton berbasis website.
2. Laporan tugas akhir.
3. Artikel ilmiah

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. Simpulan

Berdasarkan perancangan dan hasil pengujian dari alat tugas akhir yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem monitoring kebisingan di lingkungan pabrik beton berbasis IoT berhasil dirancang dan direalisasikan menggunakan sensor INMP441, HC-SR04, ESP32, modul DFPlayer Mini, dan dot matrix MAX7219. Sistem ini mampu mendeteksi kondisi keberadaan objek dan tingkat kebisingan di sekitar, serta memberikan peringatan dalam bentuk suara melalui speaker dan tampilan teks pada dot matrix display.
2. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa DFPlayer Mini akan aktif mengeluarkan suara “Gunakan Earmuff Anda untuk Memasuki Ruanagn Ini” dan dot matrix display menampilkan “AREA BISING” “WAJIB GUNAKAN EARMUFF” apabila terdapat objek yang terdeteksi dan tingkat kebisingan > 85 dB. Sedangkan pada tingkat kebisingan ≤ 85 dB, speaker akan tetap dalam keadaan mati dan hanya menampilkan peringatan visual “AREA AMAN” pada dot matrix. Sistem bekerja secara otomatis sesuai logika yang telah diprogram berdasarkan kombinasi dua parameter utama: jarak objek (dari sensor HC-SR04) dan tingkat kebisingan (dari sensor INMP441).
3. Hasil pengujian kualitas konektivitas Wi-Fi pada modul ESP32 menunjukkan bahwa sistem memiliki konektivitas yang baik dalam jarak 1–3 meter dengan rata-rata nilai RSSI sebesar -58.5 dBm (kategori sangat baik). Pada jarak 4–7 meter, kualitas sinyal masih tergolong cukup baik dengan rata-rata RSSI sebesar -65.7 dBm. Namun, pada jarak 7–10 meter, nilai RSSI menurun ke -85 dBm dan tergolong buruk. Oleh karena itu, sistem ini optimal digunakan dalam jangkauan Wi-Fi maksimal 7 meter untuk menjamin stabilitas koneksi.

5.2. Saran

Dari hasil Tugas Akhir ini, berikut beberapa saran dari penulis guna perbaikan dan pengembangan untuk penelitian kedepannya:

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. Melakukan pengujian lanjutan di berbagai jenis pabrik atau lingkungan industri lainnya untuk memastikan keandalan sensor INMP441 dalam berbagai kondisi.
2. Menambahkan perbedaan pada variasi audio yang dikeluarkan speaker jika kebisingan di bawah atau di atas ambang batas yang ditentukan.
3. Menambahkan kamera pengawas (CCTV) pada area yang dipantau sebagai fitur pelengkap untuk membantu dalam analisis sebab kebisingan.





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 PUSTAKA

- Abdillah, S., & Fauji, N. (2022). Proses Pembuatan Beton Dengan Mutu K-350 Pada Mesin Batching Plant Wet Mix di PT. Prima Beton Nusantara. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(19), 570-580.
- Adetunla, A. O., Kolade, O., Adeoye, A. M., & Akande, S. (2022). Development of a prototype sensory device as a substitute for single sided deaf people in developing nations. *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, 55(6), 765.
- Aris, R., Made, K., & Yulita, I. (2021). Sistem kendali running text menggunakan aplikasi Android pada LED dot matrix berbasis ESP8266. *Jurnal Media Elektrika*, 16(1), 32-38.
- Genadiarto, A. S., Noertjahyana, A., & Kabzar, V. (2017). Introduction of internet of thing technology based on prototype. *Jurnal Informatika*, 14(1), 47-52.
- Ghodke, M., Naduvinamani, S., Kanchagar, A., Patil, C., & Miskin, A. (2015). Design and development of stabilized regulated fixed and variable DC power supply unit (PSU) with short circuit protection. *Indian Journal of Scientific Research*, 267-273.
- Gunawan, I., Ahmadi, H., & Said, M. R. (2021). Rancang bangun sistem monitoring dan pemberi pakan otomatis ayam anakan berbasis Internet of Things (IoT). *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 4(2), 151-162.
- Hasibuan, F. A. (2021). Pengaruh paparan kebisingan terhadap gangguan pendengaran pada tenaga kerja di PT Wijaya Karya Beton Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Hilma, Z. (2024). Analisis Beban Kerja Pada Produksi Beton Pracetak Untuk Menentukan Jumlah Kebutuhan Pekerja. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Irwan, A., & Kiswantono, A. (2023). Membuat Speaker Bluetooth Helm Dengan Modul Penerima Bluetooth 4.1. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, 9(1).
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 48 Tahun 1996. Baku Tingkat Kebisingan
- Leonardo, C., SURAIDI, S., & TANUDJAYA, H. (2021). Analisis kalibrasi pengukuran dan ketidakpastian sound level meter. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1).
- Lingga, R. F., Marji, M., & Al-Irsyad, M. (2021). Gambaran Lingkungan Kerja di Bagian Produksi Beton Bertulang Besi PT X SINGOSARI Malang Jawa Timur. *Sport Science and Health*, 3(12), 988-1003.
- Listyowati, E. D. T. W. (2023). Analisis Paparan Kebisingan Di Unit Produksi Jalur Ii Pt Wijaya Karya Beton Tbk. Pasuruan (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).

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

- Maxim Integrated. (2024). *MAX7219/MAX7221 - Serially interfaced, 8-digit LED display drivers* [Datasheet].
- Mindriawan, Z., Arimbawa, I. W. A., & Wijaya, I. G. P. S. (2018). *Implementasi Internet of Things pada sistem monitoring suhu dan kontrol air pada kandang burung puyuh petelur dengan menggunakan protokol MQTT*. Universitas Mataram.
- Nafiz, M. N. (2018). PENGATURAN SUHU PEMBUATAN GARAM MENGGUNAKAN DS18B20 SERTA MONITORING MENGGUNAKAN HMI.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja
- Periyaldi, B. Arif dan W. Agusma, "Implementasi Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Satnetcom Berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Protokol Komunikasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT)," *Teknologi Terpadu*, vol. 6, no. 1, 2018.
- Pratama, R. P., Mas' ud, A., Niswatin, C., & Rafiq, A. A. (2020). Implementasi DFPlayer untuk Al-Qur'an Digital berbasis Mikrokontroler ESP32. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 20(2), 51-58.
- Ramdani, A. R. (2022). *Analisis pengaruh kebisingan terhadap beban kerja mental pada pekerja pabrik beton di Makassar*. Universitas Hasanuddin.
- Ramadhani, I. K. (2021). Analisis Produktivitas Batching Plant Dalam Produksi Beton Wetmix. *Universitas Islam Riau*.
- Rochman, H. A., Primananda, R., & Nurwasito, H. (2017). Sistem kendali berbasis mikrokontroler menggunakan protokol MQTT pada smarthome. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(6), 445-455.
- Saputra, H., Aryza, S., & Anisah, S. (2021). Design Of Digital Smart Board As A New Information Media With Arduino Control. *INFOKUM*, 10(1), 528-536.
- Setiadi, D., & Abdul Muhaemin, M. N. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring irigasi (smart irigasi). *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 3(2), 95–102. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.108>
- Setiawan, F. (2022). Analisis Produktivitas Batching Plant Dalam Produksi Beton Ready Mix (Studi Kasus: PT KBN Prima Beton). *Repository UNIFA*.
- Sitohang, E. P. (2018). Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 135-142.

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

Syahrir, M. (2020). *Pengaruh kebisingan lingkungan kerja terhadap performa kerja di industri beton ready mix*. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Kesehatan*, 8(2), 112–118.

Syahririni, S., & Sulistiyowati, I. (2024). Implementation Of Dot Matrix Max7219 For Product Price Display. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(2), 161-167.

Umasugi, F., Nanjar, M., & Lasulika, M. E. (2024). Analisis perbandingan performa jaringan WLAN menggunakan metode RMA dan RSSI pada indoor dan outdoor. *Banthayo Lo Komputer: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 3(2), 1-7. <https://ejurnal.unisan.ac.id/index.php/balok/article/view/1192/338>

Wagyana, A., & Rahmat. (2019). Prototipe modul praktik untuk pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Setrum*, 8(2), 238–247.

Yudha, P. F., & Sani, R. A. (2019). Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. *Einstein e-journal*, 5(3).



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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nabila Nasya Hasanah

Lahir di Bekasi, 22 Januari 2004. Lulus dari SDN Mekar Mukti 04 tahun 2016. Lalu melanjutkan Pendidikan di SMPIT Al-Fawwaz dan lulus tahun 2019. Lalu melanjutkan ke jenjang menengah di SMA Negeri Cikarang Pusat dan lulus tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh Gelar Diploma Tiga (D3) tahun 2025.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

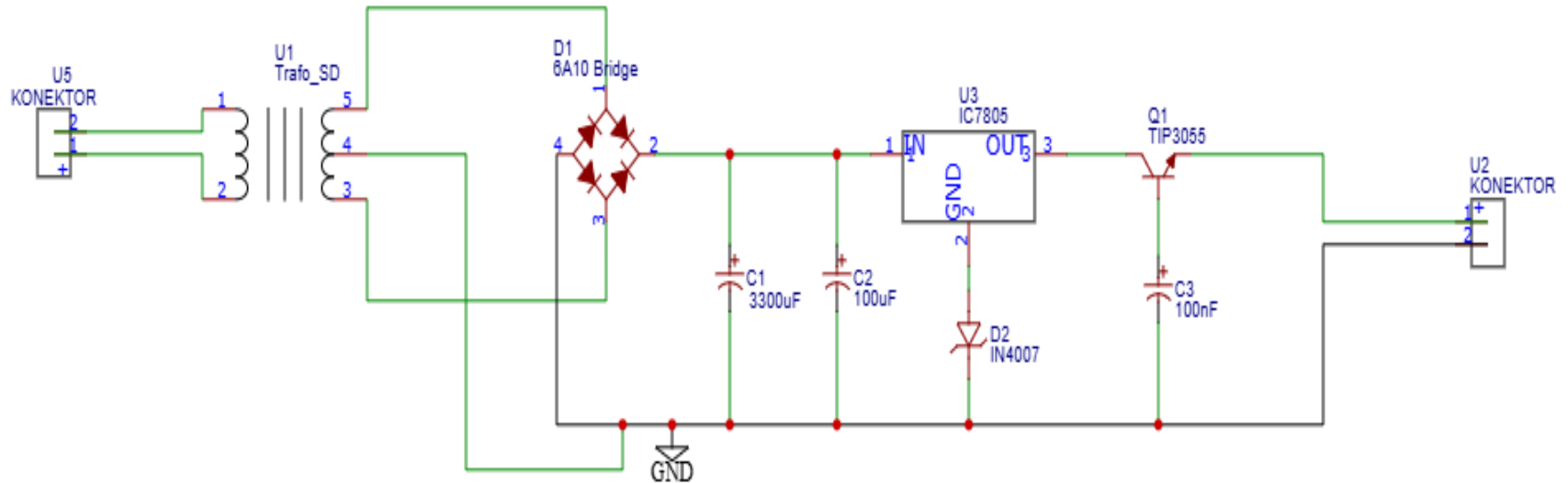
SKEMATIK ALAT PENERIMA



URUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

TA.01





TA.02

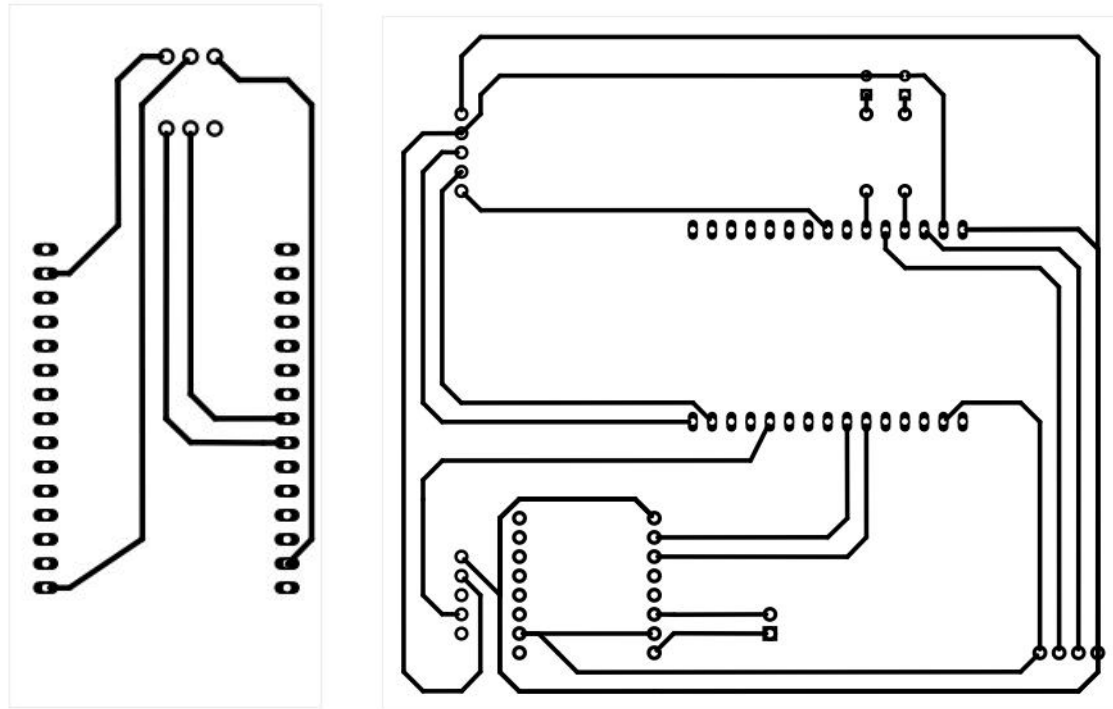
SKEMATIK CATU DAYA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

URUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Nabila Nasya Hasanah
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	



DESAIN PCB ALAT PENGIRIM DAN PENERIMA

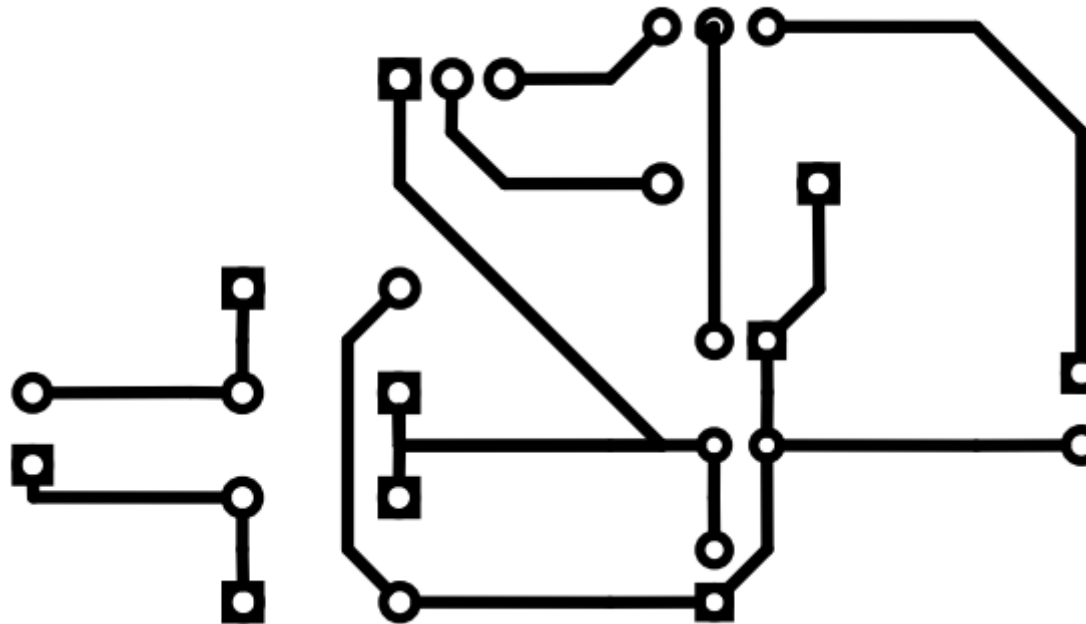
TA.03



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

URUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Nabila Nasya Hasanah
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	



TA.04

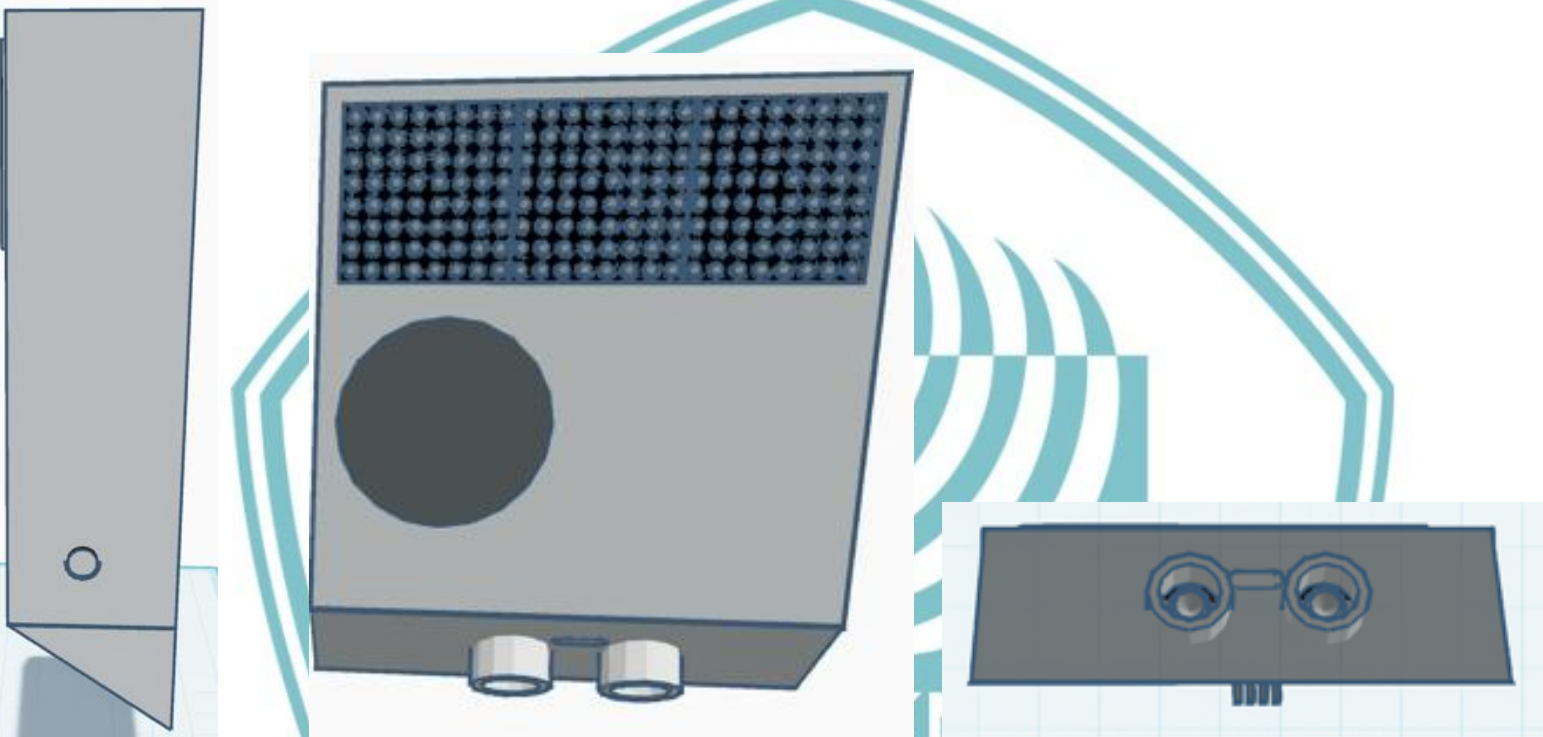
DESAIN PCB CATU DAYA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

URUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Nabila Nasya Hasanah
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	

			
TA.05	DESAIN CASING		
 PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		Digambar : Diperiksa : Tanggal :	Nabila Nasya Hasanah Toto Supriyanto, S.T., M.T.



TA.05

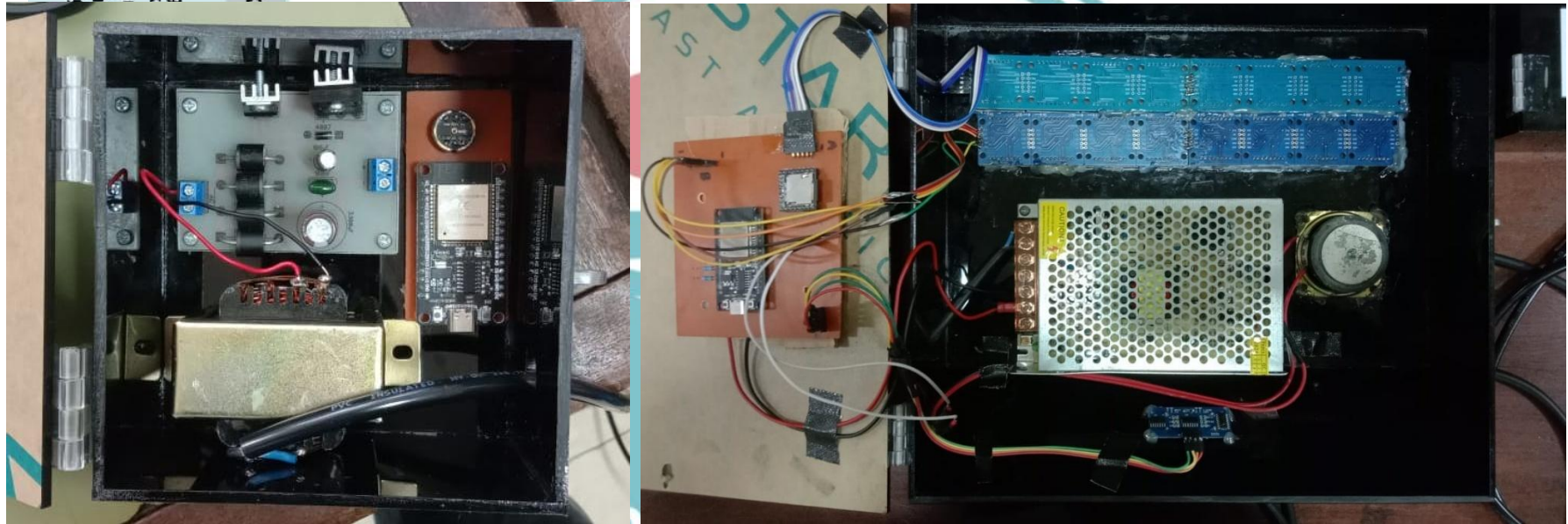
TAMPAK LUAR ALAT PENGIRIM DAN PENERIMA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Nabila Nasya Hasanah
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	



TA.05

TAMPAK DALAM ALAT PENGIRIM DAN PENERIMA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Nabila Nasya Hasanah
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	

```
//PENGIRIM
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <PubSubClient.h>
#include <driver/i2s.h>
#include <math.h>

// Konfigurasi
const char* ssid      = "TelkomC";
const char* password   = "Abilarulpnj21";

const          char*          mqtt_server          =
"104078cba43b45ee8c2dbb2257889c0f.s1.eu.hivemq.cloud";
const int      mqtt_port      = 8883;
const char*    mqtt_user      = "projekTA";
const char*    mqtt_pass      = "DaffidanNasya123";
const char*    mqtt_topic      = "sensor/kebisingan";

// I2S + INMP441
#define I2S_WS      25
#define I2S_SD      22
#define I2S_SCK      26
#define I2S_PORT I2S_NUM_0

const int      sampleBufferSize = 1024;
int32_t        samples[sampleBufferSize];

// Nilai offset final (silakan ubah kalau kalibrasi ulang)
const float CALIBRATION_OFFSET = 122.47; // 90 + 33.3 - 0.83

WiFiClientSecure espClient;
PubSubClient      client(espClient);

// WiFi
void setup_wifi() {
  Serial.println("Menghubungkan ke WiFi...");
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500); Serial.print('.');
  }
  Serial.println("\nWiFi terhubung - IP: " +
WiFi.localIP().toString());
}

// MQTT
void reconnect() {
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Menghubungkan ke MQTT...");
    String clientId = "ESP32Client-" + String(random(0xffff), HEX);
    if (client.connect(clientId.c_str(), mqtt_user, mqtt_pass)) {
      Serial.println(" terhubung!");
    } else {
      Serial.print(" gagal (rc="); Serial.print(client.state());
      Serial.println(") - coba lagi 5d");
      delay(5000);
    }
  }
}
```

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


```
// I2S
void setupI2S() {
    i2s_config_t i2s_config = {
        .mode                = i2s_mode_t(I2S_MODE_MASTER | I2S_MODE_RX),
        .sample_rate         = 44100,
        .bits_per_sample     = I2S_BITS_PER_SAMPLE_32BIT,
        .channel_format      = I2S_CHANNEL_FMT_ONLY_RIGHT,
        .communication_format = I2S_COMM_FORMAT_I2S,
        .intr_alloc_flags    = ESP_INTR_FLAG_LEVEL1,
        .dma_buf_count       = 4,
        .dma_buf_len         = 256,
        .use_apll             = false,
        .tx_desc_auto_clear  = false,
        .fixed_mclk           = 0
    };

    i2s_pin_config_t pin_config = {
        .bck_io_num = I2S_SCK,
        .ws_io_num  = I2S_WS,
        .data_out_num = I2S_PIN_NO_CHANGE,
        .data_in_num  = I2S_SD
    };

    i2s_driver_install(I2S_PORT, &i2s_config, 0, NULL);
    i2s_set_pin(I2S_PORT, &pin_config);
    i2s_zero_dma_buffer(I2S_PORT);
}

// Fungsi rata-rata 10 kali pengukuran
float ambilRataRataDB(uint8_t n = 10) {
    float totalDB = 0.0;

    for (uint8_t k = 0; k < n; k++) {
        size_t bytesRead;
        i2s_read(I2S_PORT, (void*)samples, sizeof(samples),
        &bytesRead, portMAX_DELAY);

        int    samplesRead = bytesRead / sizeof(int32_t);
        double sumSquares  = 0.0;

        for (int i = 0; i < samplesRead; i++) {
            float sample = (float)samples[i] / 2147483648.0f; //
            // normalisasi -1 ... 1
            sumSquares += sample * sample;
        }

        float rms = sqrt(sumSquares / samplesRead);
        float db  = (rms > 0) ? 20.0 * log10(rms) : -160.0; // dB
        "mentah"
        totalDB += db;
        delay(50); // jeda
        antar sampel
    }

    return totalDB / n;
}
```

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



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

```
// SETUP
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  espClient.setInsecure(); // TLS tanpa sertifikat root
  client.setServer(mqtt_server, mqtt_port);
  setupI2S();

  Serial.println("\n=== Monitor Kebisingan INMP441 ===");
  Serial.print("Offset kalibrasi (dB): ");
  Serial.println(CALIBRATION_OFFSET, 2);
}

//LOOP
void loop() {
  if (!client.connected()) reconnect();
  client.loop();

  // 1) ambil rata-rata 10 pembacaan
  float dbRaw = ambilRataRataDB(10);

  // 2) terapkan offset akhir
  float calibratedDB = dbRaw + CALIBRATION_OFFSET;

  // 3) tampil & kirim
  Serial.print("SPL (avg10): "); Serial.print(calibratedDB, 2);
  Serial.println(" dB");

  char payload[10];
  dtostrf(calibratedDB, 4, 1, payload);
  client.publish(mqtt_topic, payload);

  delay(1000);
}
```

**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

```
// PENERIMA
// LIBRARIES
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <PubSubClient.h>
#include <MD_Parola.h>
#include <MD_MAX72xx.h>
#include <SPI.h>
#include <time.h>
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
#include <HardwareSerial.h>

// WIFI CREDENTIALS
const char* ssid      = "TelkomC";
const char* password  = "Abilarulpnj21";

// MQTT HIVE MQ
const char* mqtt_server =
"104078cba43b45ee8c2dbb2257889c0f.s1.eu.hivemq.cloud";
const int  mqtt_port   = 8883;
const char* mqtt_user  = "projekTA";
const char* mqtt_pass  = "DaffidanNasya123";
const char* topic_dB   = "sensor/kebisingan";
const char* topic_count = "sensor/orang_masuk";

// DFPLAYER MINI
HardwareSerial mySerial(2);      // RX=16, TX=17
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;

// HC-SR04
#define TRIG_PIN      13
#define ECHO_PIN      14
#define DISTANCE_THRESHOLD 10    // cm

// DOT-MATRIX
#define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
#define DEVICES_PER_LINE 8
#define DATA_PIN      23
#define CLK_PIN        25
#define CS_TOP         21
#define CS_BOTTOM      22

MD_Parola displayTop(HARDWARE_TYPE, DATA_PIN, CLK_PIN, CS_TOP,
DEVICES_PER_LINE);
MD_Parola displayBot(HARDWARE_TYPE, DATA_PIN, CLK_PIN, CS_BOTTOM,
DEVICES_PER_LINE);

// MQTT CLIENT
WiFiClientSecure espClient;
PubSubClient client(espClient);

// STATE
float   current_dB      = 0.0;
bool    triggered       = false;
bool    skipPhase1     = false;
uint32_t triggerT      = 0;
uint8_t phase          = 0;
int     objectCounter   = 0;
bool    alreadyReset    = false;
```



```
const uint32_t PHASE_MS = 6000;
const float NOISE_THRESHOLD = 85.0;

// TIMEZONE (Asia/Jakarta)
const char* ntpServer = "pool.ntp.org";
const long  gmtoffset_sec = 7 * 3600;
const int   daylightOffset_sec = 0;

// WIFI SETUP
void setup_wifi() {
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\nWiFi connected!");
}

// MQTT CALLBACK
void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int len) {
  char buf[len + 1];
  memcpy(buf, payload, len); buf[len] = '\0';
  current_dB = atof(buf);
  Serial.print("MQTT dB: "); Serial.println(current_dB);
}

// MQTT RECONNECT
void reconnect() {
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("MQTT...");
    String cid = "ESP32-" + String(random(0xffff), HEX);
    if (client.connect(cid.c_str(), mqtt_user, mqtt_pass)) {
      Serial.println("OK");
      client.subscribe(topic_dB);
    } else {
      Serial.print("Gagal rc="); Serial.println(client.state());
      delay(5000);
    }
  }
}

// HC-SR04
float readDistance() {
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW); delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH); delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  long dur = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH, 30000);
  return dur * 0.034 / 2.0;
}

// NTP SETUP
void setupTime() {
  configTime(gmtoffset_sec, daylightOffset_sec, ntpServer);
  Serial.print("Syncing time");
  struct tm timeinfo;
  while (!getLocalTime(&timeinfo)) {
    Serial.print("."); delay(500);
  }
  Serial.println(" done!");
}
```

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



```

}

// KIRIM COUNTER VIA MQTT
void publishCounter() {
    char countPayload[10];
    sprintf(countPayload, "%d", objectCounter);
    client.publish(topic_count, countPayload);
}

// SETUP
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    setup_wifi();
    espClient.setInsecure();
    client.setServer(mqtt_server, mqtt_port);
    client.setCallback(callback);
    setupTime();

    mySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17);
    if (!myDFPlayer.begin(mySerial)) {
        Serial.println("DFPlayer gagal"); while (1);
    }
    myDFPlayer.volume(28);

    pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
    pinMode(ECHO_PIN, INPUT);

    displayTop.begin(); displayBot.begin();
    displayTop.setIntensity(1); displayBot.setIntensity(1);
    displayTop.displayClear(); displayBot.displayClear();

    Serial.println("Sistem siap. Menunggu objek...");
}

// LOOP
void loop() {
    if (!client.connected()) reconnect();
    client.loop();

    // Reset counter if time is 00:00
    struct tm timeinfo;
    if (getLocalTime(&timeinfo)) {
        if (timeinfo.tm_hour == 0 && timeinfo.tm_min == 0 &&
            !alreadyReset) {
            objectCounter = 0;
            publishCounter();
            alreadyReset = true;
            Serial.println("Counter direset tengah malam");
        }
        if (timeinfo.tm_hour != 0 || timeinfo.tm_min != 0) {
            alreadyReset = false; // ready to reset next day
        }
    }

    float dist = readDistance();
    uint32_t now = millis();

    if (dist > 0 && dist < DISTANCE_THRESHOLD && !triggered) {
        triggered = true;
    }
}

```

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

```

triggerT = now;
phase = 0;

objectCounter++;
publishCounter();

displayTop.displayClear(); displayBot.displayClear();

if (current_dB <= NOISE_THRESHOLD) {
    skipPhase1 = true;
    displayTop.displayText("AREA AMAN", PA_CENTER, 0, 0,
PA_PRINT, PA_NO_EFFECT);
    char buf[32];
    snprintf(buf, sizeof(buf), "KEBISINGAN : %.1f dB",
current_dB);
    displayBot.displayText(buf, PA_LEFT, 30, 0, PA_SCROLL_LEFT,
PA_SCROLL_LEFT);
} else {
    skipPhase1 = false;
    displayTop.displayText("AREA BISING", PA_CENTER, 0, 0,
PA_PRINT, PA_NO_EFFECT);
    displayBot.displayText("WAJIB GUNAKAN EARMUFF", PA_LEFT,
30, 0, PA_SCROLL_LEFT, PA_SCROLL_LEFT);
    myDFPlayer.play(1);
}

while (!displayTop.displayAnimate() ||
!displayBot.displayAnimate()) {
    delay(50);
}

if (triggered) {
    uint32_t elapsed = now - triggerT;

    if (!skipPhase1 && phase == 0 && elapsed >= PHASE_MS) {
        phase = 1;
        displayTop.displayClear(); displayBot.displayClear();
        displayTop.displayText("KEBISINGAN", PA_CENTER, 0, 0,
PA_PRINT, PA_NO_EFFECT);
        char buf[16];
        snprintf(buf, sizeof(buf), "%.1f dB", current_dB);
        displayBot.displayText(buf, PA_CENTER, 0, 0, PA_PRINT,
PA_NO_EFFECT);
        displayTop.displayAnimate(); displayBot.displayAnimate();
    }

    if (elapsed >= 2 * PHASE_MS) {
        triggered = false;
        displayTop.displayClear(); displayBot.displayClear();
    }

    displayTop.displayAnimate(); displayBot.displayAnimate();
}

delay(50);
}

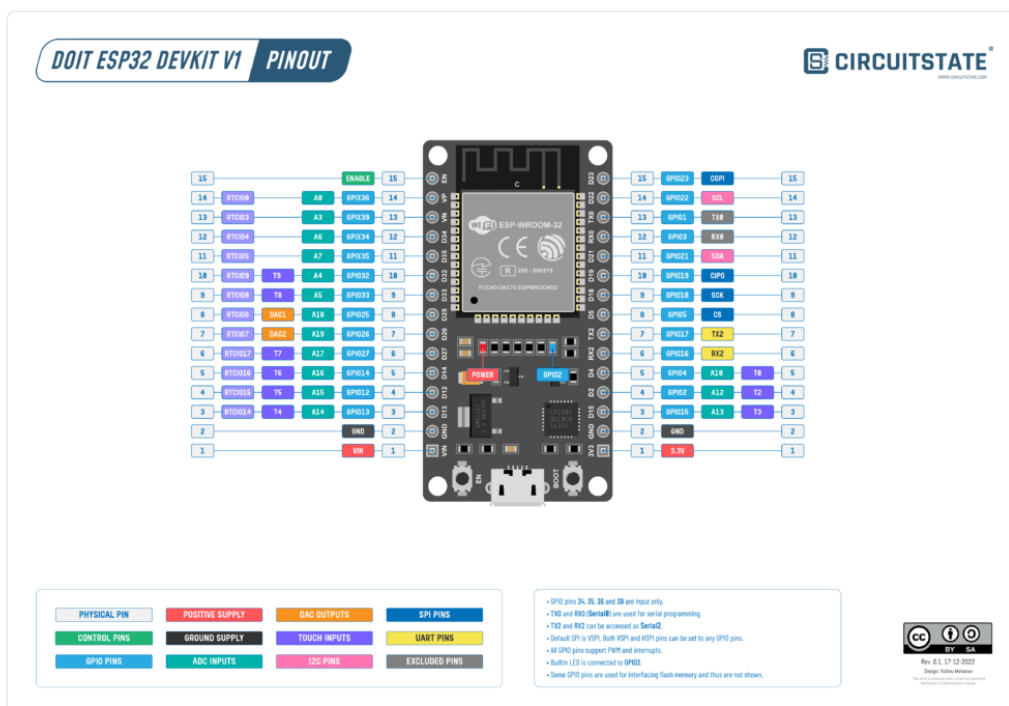
```

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



Power & Control

There are two positive power supply input pins and one control pin on the DOIT ESP32 DevKit V1.

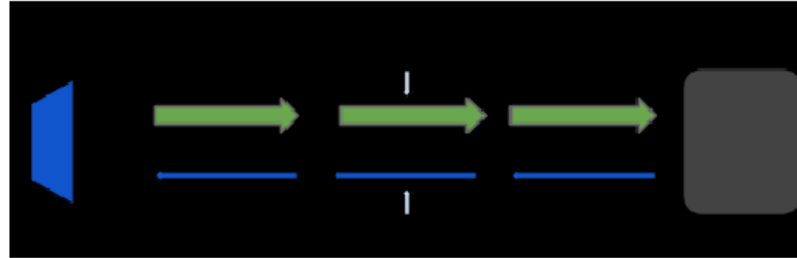
Pin Name	Function
VIN	The input of the 3.3V positive voltage regulator. Supply voltage in the range of 4 to 12V.
3.3V	Output from the voltage regulator. You can also supply 3.3V to this pin if you have one. But do not supply both VIN and 3V3 together.
GND	Ground (Negative) supply pins.
ENABLE	This is the reset pin. Connecting this pin to GND will reset the ESP32. This pin is normally pulled-up. The EN button will pull it LOW when you press it.

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. How Ultrasonic Sensors Work

Ultrasonic sensors use sound to determine the distance between the sensor and the closest object in its path. How do ultrasonic sensors do this? Ultrasonic sensors are essentially sound sensors, but they operate at a frequency above human hearing.



The sensor sends out a sound wave at a specific frequency. It then listens for that specific sound wave to bounce off of an object and come back (Figure 1). The sensor keeps track of the time between sending the sound wave and the sound wave returning. If you know how fast something is going and how long it is traveling you can find the distance traveled with equation 1.

$$\text{Equation 1. } d = v \times t$$

2. HCSR04 Specifications

The sensor chosen for the Firefighting Drone Project was the HCSR04. This section contains the specifications and why they are important to the sensor module. The sensor modules requirements are as follows.

- Cost
- Weight
- Community of hobbyists and support
- Accuracy of object detection
- Probability of working in a smoky environment
- Ease of use

The HCSR04 Specifications are listed below. These specifications are from the Cytron Technologies HCSR04 User's Manual (source 1).

- Power Supply: +5V DC
- Quiescent Current: <2mA
- Working current: 15mA
- Effectual Angle: <15°
- Ranging Distance: 2400 cm
- Resolution: 0.3 cm
- Measuring Angle: 30°
- Trigger Input Pulse width: 10uS
- Dimension: 45mm x 20mm x 15mm
- Weight: approx. 10 g

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



INMP441

Omnidirectional Microphone with Bottom Port and I²S Digital Output

GENERAL DESCRIPTION

The INMP441 is a high-performance, low power, digital-output, omnidirectional MEMS microphone with a bottom port. The complete INMP441 solution consists of a MEMS sensor, signal conditioning, an analog-to-digital converter, anti-aliasing filters, power management, and an industry-standard 24-bit I²S interface. The I²S interface allows the INMP441 to connect directly to digital processors, such as DSPs and microcontrollers, without the need for an audio codec in the system.

The INMP441 has a high SNR, making it an excellent choice for near field applications. The INMP441 has a flat wideband frequency response, resulting in natural sound with high intelligibility.

The INMP441 is available in a thin 4.72 × 3.76 × 1 mm surface-mount package. It is reflow-solder compatible with no sensitivity degradation. The INMP441 is halide free.

*Protected by U.S. Patents 7,449,156; 7,825,484; 7,885,423; and 7,961,897. Other patents are pending.

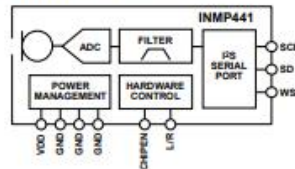
APPLICATIONS

- Teleconferencing Systems
- Remote Controls
- Gaming Consoles
- Mobile Devices
- Laptops
- Tablets
- Security Systems

FEATURES

- Digital I²S Interface with High-Precision 24-Bit Data
- High SNR of 61 dBA
- High Sensitivity of -26 dBFS
- Flat Frequency Response from 60 Hz to 15 kHz
- Low Current Consumption of 1.4 mA
- High PSR of -75 dBFS
- Small 4.72 × 3.76 × 1 mm Surface-Mount Package
- Compatible with Sn/Pb and Pb-Free Solder Processes
- RoHS/WEEE Compliant

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM

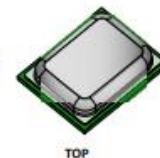


ORDERING INFORMATION

PART	TEMP RANGE
INMP441ACEZ-R0*	-40°C to +85°C
INMP441ACEZ-R7*	-40°C to +85°C
EV_INMP441	—
EV_INMP441-FX	—

* = 13" Tape and Reel

† = 1" Tape and reel to be discontinued. Contact sales@invensense.com for availability.



SPECIFICATIONS

TABLE 1. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(T_A = -40 to 85°C, V_{DD} = 1.8 to 3.3 V, CLK = 2.4 MHz, C_{LOAD} = 30 pF, unless otherwise noted. All minimum and maximum specifications are guaranteed across temperature, voltage, and clock frequency specified in Table 1, Table 2, Table 3, unless otherwise noted. Typical specifications are not guaranteed.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
PERFORMANCE						
Directionality			Omni			
Sensitivity	1 kHz, 94 dB SPL	-29		-23	dBFS	1
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	20 Hz to 20 kHz, A-weighted		61		dBA	
Equivalent Input Noise (EIN)	20 Hz to 20 kHz, A-weighted		33		dBA SPL	
Dynamic Range	Derived from EIN and maximum acoustic input		87		dB	
Frequency Response	Low frequency -3 dB point		60		Hz	2
	High frequency -3 dB point		15		kHz	
Total Harmonic Distortion (THD)	105 dB SPL			3	%	
Power-Supply Rejection (PSR)	217 Hz, 100 mVp-p square wave superimposed on V _{DD} = 1.8 V		-75		dBFS	
Maximum Acoustic Input	Peak		120		dB SPL	
Noise Floor	20 Hz to 20 kHz, A-weighted, RMS		-87		dBFS	
POWER SUPPLY						
Supply Voltage (V _{DD})		1.62		3.63	V	
Supply Current (I _S)						
V _{DD} = 1.8 V	Normal Mode		1.4	1.6	mA	
	Standby			0.8	mA	
	Power Down			2	μA	
V _{DD} = 3.3 V	Normal Mode		2.2	2.5	mA	
	Standby			0.8	mA	
	Power Down			4.5	μA	
DIGITAL FILTER						
Group Delay				17.2/f _S	sec	
	f _S = 48 kHz			359	μs	
	f _S = 16 kHz			1078	μs	
Pass-Band Ripple				±0.04	dB	
Stop-Band Attenuation			60		dB	
Pass Band	0.423 × f _S		20.3		kHz	

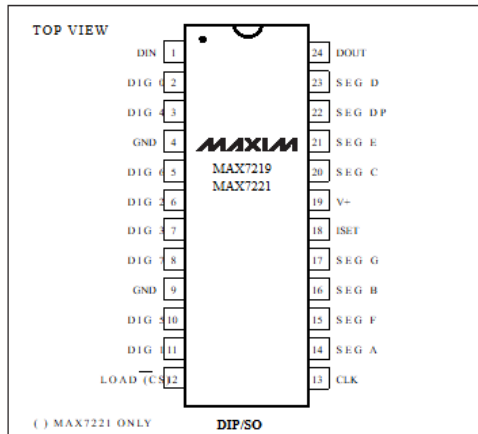
Note 1: The peak-to-peak amplitude relative to peak-to-peak amplitude of (2²¹ - 1). The stimulus is a 104 dB SPL sinusoid having RMS amplitude of 3.1623 Pa. Sensitivity is relative to 1 Pa.

Note 2: See Figure 4 and Figure 5.

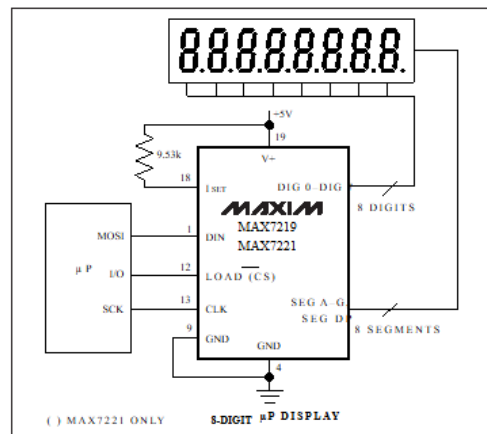
Hak Cipta :

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

Pin Configuration



Typical Application Circuit



SPI and QSPI are trademarks of Motorola Inc. Microwire is a trademark of National Semiconductor Corp.

MAXIM

Maxim Integrated Products 1

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

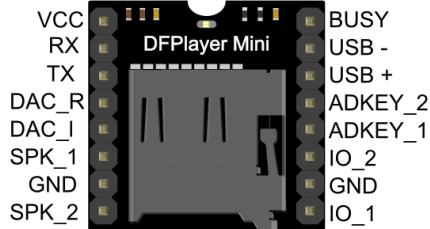
(V+ = 5V ±10%, RSET = 9.53kΩ ±1%, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage	V+		4.0		5.5	V
Shutdown Supply Current	I+	All digital inputs at V+ or GND, TA = +25°C			150	µA
Operating Supply Current	I+	RSET = open circuit			8	mA
		All segments and decimal point on, ISEG_ = -40mA		330		
Display Scan Rate	fOSC	8 digits scanned	500	800	1300	Hz
Digit Drive Sink Current	IDIGIT	V+ = 5V, VOUT = 0.65V	320			mA
Segment Drive Source Current	ISEG	TA = +25°C, V+ = 5V, VOUT = (V+ - 1V)	-30	-40	-45	mA
Segment Current Slew Rate (MAX7221 only)	ΔISEG/Δt	TA = +25°C, V+ = 5V, VOUT = (V+ - 1V)	10	20	50	mA/µs
Segment Drive Current Matching	ΔISEG			3.0		%
Digit Drive Leakage (MAX7221 only)	IDIGIT	Digit off, VDIGIT = V+			-10	µA
Segment Drive Leakage (MAX7221 only)	ISEG	Segment off, VSEG = 0V			1	µA
Digit Drive Source Current (MAX7219 only)	IDIGIT	Digit off, VDIGIT = (V+ - 0.3V)	-2			mA
Segment Drive Sink Current (MAX7219 only)	ISEG	Segment off, VSEG = 0.3V	5			mA

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

Pin Map



buttons or used in combination with microcontrollers such as [Arduino](#), [ESP32](#), [Raspberry Pi](#) and any microcontrollers with Uart.

Specification

- Sampling rates (kHz):
8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
- 24 -bit DAC output, support for dynamic range 90dB , SNR support 85dB
- Fully supports FAT16 , FAT32 file system, maximum support 32G of the TF card, support 32G of U disk, 64M bytes NORFLASH
- A variety of control modes, I/O control mode, serial mode, [AD button](#) control mode
- advertising sound waiting function, the music can be suspended. when advertising is over in the music continue to play
- audio data sorted by folder, supports up to 100 folders, every folder can hold up to 255 songs
- 30 level adjustable volume, 6 -level EQ adjustable
- Working voltage: DC3.2~5V
- Size: 20mm*20mm
- Weight: 20g

Pin	Description	Note
VCC	Input Voltage	DC3.2~5.0V;Type: DC4.2V
RX	UART serial input	
TX	UART serial output	
DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
DAC_L	Audio output left channel	Drive earphone and amplifier
SPK2	Speaker-	Drive speaker less than 3W
GND	Ground	Power GND
SPK1	Speaker+	Drive speaker less than 3W
IO1	Trigger port 1	Short press to play previous (long press to decrease volume)
GND	Ground	Power GND
IO2	Trigger port 2	Short press to play next (long press to increase volume)
ADKEY1	AD Port 1	Trigger play first segment
ADKEY2	AD Port 2	Trigger play fifth segment
USB+	USB+ DP	USB Port
USB-	USB- DM	USB Port

