

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radio merupakan salah satu media komunikasi yang telah digunakan sejak lama dan hingga saat ini masih memegang peranan penting dalam penyebaran informasi kepada masyarakat, khususnya di wilayah non-perkotaan. Di daerah tersebut, radio kerap menjadi sarana utama untuk memperoleh informasi, hiburan, serta berita lokal yang relevan. Kondisi ini didukung oleh kemudahan akses dan biaya operasional yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan media berbasis internet. Berdasarkan data Nielsen Indonesia tahun 2023, tercatat sekitar 58% masyarakat di wilayah pedesaan Indonesia masih aktif mendengarkan siaran radio. [1]

Namun, sebagian besar stasiun radio komunitas di Indonesia masih bergantung pada sistem siaran analog yang memiliki keterbatasan dalam hal fitur dan efisiensi. Perangkat konvensional umumnya hanya menyampaikan siaran audio tanpa dukungan informasi tambahan, seperti identitas stasiun, judul lagu, atau pesan teks. Kondisi ini membuat siaran menjadi kurang interaktif dan sulit bersaing dengan platform media digital yang lebih dinamis serta informatif.[2]

Meskipun demikian, perangkat penerima radio FM dengan fitur RDS yang beredar di pasaran umumnya memiliki harga relatif tinggi sehingga kurang terjangkau bagi komunitas dengan keterbatasan anggaran. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yang lebih ekonomis dan dapat dibuat secara mandiri. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang memiliki kemampuan pemrosesan digital serta konektivitas nirkabel. Dengan menggabungkan ESP32 dan modul penerima FM seperti SI4703, dapat dibangun sistem penerima radio FM-RDS yang efisien dan hemat biaya. Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat penerima radio yang mampu menampilkan informasi siaran berbasis RDS secara waktu nyata (real-time) dan dirancang untuk mendukung kegiatan radio komunitas, khususnya di lingkungan Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada sub bab latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang menjadi focus penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem penerima radio FM yang mampu menampilkan informasi tambahan melalui teknologi RDS?
2. Bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan mikrokontroler ESP32 dalam pengembangan sistem penerima radio FM-RDS?
3. Bagaimana mewujudkan perangkat penerima radio FM-RDS yang ekonomis serta sesuai dengan kebutuhan radio komunitas?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem penerima radio FM dengan fitur RDS yang dapat menampilkan informasi tambahan, seperti nama stasiun dan judul lagu.
2. Mengoptimalkan penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali pada sistem penerima radio FM-RDS.
3. Menghasilkan prototipe penerima radio FM-RDS yang ekonomis serta mudah direplikasi untuk kebutuhan komunitas.

1.4 Cakupan Pengerjaan

Cakupan tugas akhir ini berfokus pada pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem penerima radio FM-RDS berbasis ESP32. Batasan serta ruang lingkup pengerjaan ini meliputi:

Perancangan serta integrasi perangkat keras yang meliputi mikrokontroler ESP32, modul SI4703 sebagai tuner FM-RDS, LCD 16x2 sebagai media penampil informasi, dan rotary encoder sebagai perangkat masukan (input) kontrol.

- a. Pembuatan perangkat lunak dilakukan menggunakan Arduino IDE untuk mengatur komunikasi antara ESP32 dan SI4703, serta memproses data RDS agar dapat ditampilkan pada LCD.
- b. Perakitan dan pengujian perangkat dilakukan terlebih dahulu menggunakan breadboard dan PCB bolong (prototype board) untuk mempercepat proses perakitan dan mempermudah perbaikan jika terjadi kesalahan rangkaian. Metode ini dipilih sebagai tahap awal sebelum sistem dibuat secara permanen menggunakan desain PCB cetak.
- c. Pengujian terbatas dilakukan pada stasiun FM lokal yang berada di wilayah Bandung, dengan fokus pada validasi penerimaan sinyal, tampilan RDS, serta kestabilan sistem.
- d. Sistem memanfaatkan kabel headset sebagai antena internal karena modul SI4703 tidak mendukung antena eksternal. Penambahan antena eksternal tidak dilakukan untuk menghindari risiko kerusakan pada modul.

Fokus pengembangan sistem ini meliputi penerimaan siaran FM-RDS, penayangan data RDS, serta dukungan penggunaan baterai agar perangkat dapat beroperasi secara portabel. Sistem memanfaatkan headset sebagai media keluaran audio karena telah terintegrasi langsung dengan modul SI4703. Dengan demikian, fitur tambahan seperti amplifier eksternal atau speaker aktif tidak disertakan, karena tidak termasuk dalam tujuan utama proyek.

1.5 Tahapan Pengerjaan

1. Identifikasi masalah

Mengidentifikasi kebutuhan akan perangkat penerima radio FM yang tidak hanya berfungsi menerima siaran audio, tetapi juga mampu menampilkan informasi tambahan seperti nama stasiun dan judul lagu. Tantangan yang dihadapi mencakup keterbatasan modul penerima dalam menangkap sinyal FM, menjaga kestabilan tampilan data RDS, serta memastikan kesesuaian komponen dengan kebutuhan sistem radio komunitas.

2. Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka mengenai teknologi Radio Data System (RDS), prinsip kerja modul Si4703, serta pemrograman ESP32 dengan menggunakan Arduino IDE. Kajian literatur ini juga mencakup topik pemrosesan data RDS, komunikasi I2C antar modul, serta integrasi antarmuka pengguna dengan memanfaatkan rotary encoder dan LCD 16x2.

3. Pemilihan Komponen

Implementasi diawali dengan pemilihan komponen yang sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan sistem penerima radio FM-RDS, meliputi:

- a. ESP32 Development Board sebagai pusat kendali sistem.
- b. Modul FM Si4703 sebagai tuner dan penerima data RDS.
- c. LCD 16x2 I2C sebagai tampilan informasi siaran.
- d. Rotary encoder sebagai input kendali frekuensi.
- e. Kabel headset sebagai antena penerima sinyal FM.
- f. Speaker aktif sebagai keluaran audio.

4. Perakitan Komponen

Perakitan seluruh komponen elektronik dilakukan menggunakan breadboard dan PCB bolong. Modul Si4703 dihubungkan dengan ESP32 melalui jalur komunikasi I2C, sedangkan rotary encoder dipasang sebagai pengendali navigasi frekuensi. Penempatan setiap komponen dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan proses debugging serta integrasi antarmuka.

5. Pemrograman Sistem

Pengembangan perangkat lunak dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan memanfaatkan pustaka Wire.h, LiquidCrystal_I2C.h, dan Si4703_Breakout.h. Program dirancang untuk membaca sinyal FM, menangkap serta memproses data RDS, dan menampilkannya pada LCD secara real-time. Rotary encoder digunakan sebagai pengatur frekuensi yang dapat dioperasikan secara interaktif.

6. Pengujian Fungsi Komponen

Pengujian setiap komponen dilakukan secara bertahap, meliputi pengujian pembacaan data dari modul Si4703, penampilan informasi pada LCD, serta fungsi rotary encoder. Proses validasi dilakukan menggunakan monitor serial dan melalui pengamatan langsung pada tampilan data.

7. Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Setelah proses integrasi selesai, dilakukan pengujian menyeluruh terhadap sistem penerima radio, mencakup kestabilan penerimaan sinyal, ketepatan tampilan data RDS, serta kejernihan keluaran audio melalui speaker. Pengujian dilakukan pada sejumlah stasiun radio lokal di wilayah Bandung.

8. Penyusunan Casing dan Penataan Fisik

Setelah sistem berfungsi dengan baik, seluruh komponen disusun secara rapi dan ditempatkan dalam casing yang sesuai. Penataan ini dilakukan untuk memudahkan penggunaan secara portabel serta mencegah gangguan fisik pada koneksi rangkaian.

9. Revisi dan Penyempurnaan

Apabila ditemukan kendala selama proses pengujian, dilakukan perbaikan pada kode program, koneksi perangkat keras, atau penyesuaian desain. Penyempurnaan juga dilakukan melalui optimalisasi tampilan pada LCD serta peningkatan sensitivitas penerimaan sinyal FM.

10. Selesai

Setelah seluruh tahapan berhasil diselesaikan dan sistem beroperasi stabil sesuai dengan tujuan perancangan, proyek tugas akhir dinyatakan selesai serta siap digunakan sebagai perangkat penerima siaran radio FM-RDS untuk kebutuhan radio komunitas.