

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Studi Pustaka yang digunakan pada penelitian ini menggunakan beberapa penelitian terkait yang dijadikan sebagai referensi dalam penulisan ini. Penelitian terkait yang digunakan sebagai referensi berjarak lima (5) tahun terhitung kebelakang dari tahun penelitian saat ini, berikut tabel penelitian terkait

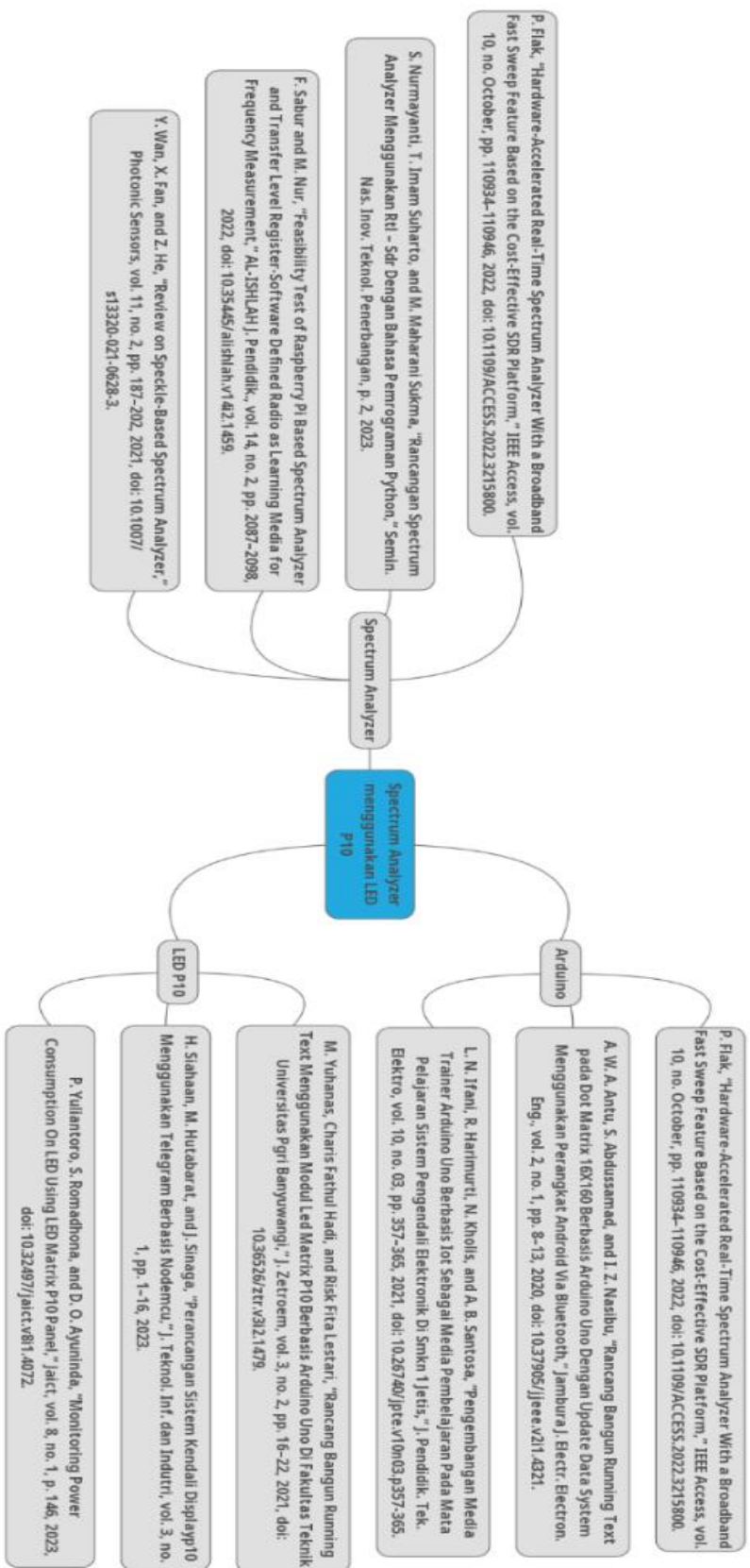
Tabel 1, Tabel penelitian terkait

NO	Penulis (tahun)	Judul	Metode, <i>tools</i> dan objek	Hasil
1	Nurmayanti, Imam Suharto, and Maharani Sukma (2023)	Rancangan SPECTRUM ANALYZER menggunakan RTL-SDR dengan bahasa pemrograman python	Metode: <i>Research and Development</i> (R&D) Tools: RTL –SDR Objek:-	Alat yang dirancang bangun ini menggunakan Smartphone android, Bluetooth HC-06, display P10, dan arduino uno, android digunakan untuk menerima inputan tulisan yang nantinya akan dikirim ke Bluetooth HC-06 dan diteruskan ke arduino uno kemudian di tampilkan pada running text display P10.
2	Yuliantoro, Romadhona, and Ayuninda (2023)	<i>Monitoring Power Consumption On LED Using LED Matrix P10 Panel</i>	Metode: Pengukuran daya Tools:- Objek: LED atau rangkaian LED	Pengujian dilakukan terhadap satu unit LED dan beberapa konfigurasi LED (seri dan paralel). Sensor arus (ACS712) digunakan untuk membaca konsumsi daya secara real-time. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsumsi daya meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah LED yang dinyalakan.

3	Sabur and Nur(2022)	Feasibility Test of Raspberry Pi Based Spectrum Analyzer and Transfer Level Register-Software Defined Radio as Learning Media for Frequency Measurement	Metode: Uji fungsionalitas Tools: Software Dified Radio Objek: spektrum frekuensi radio	Kelayakan trainer spectrum analyzer sebagai media pembelajaran praktik teknologi nirkabel berdasarkan hasil uji ahli dan pengguna, diperoleh presentase tingkat kelayakan media pembelajaran rekayasa nirkabel sebagai media pembelajaran sebesar 80,19% yang dapat dikategorikan sangat layak.
4	Setiawan, Prasetyo, and Pratomo (2023)	Design of Audiosonic Frequency Wave Therapy Tool With Arduino Mega-Based Spectrum Analyzer Monitoring	Metode: pengolahan sinyal Tools:- Objek: Gelombang frekuensi audio	untuk menampilkan angka frekuensi pada LCD dari jenis keypad. Pada uji coba, speaker dapat mengeluarkan suara dengan frekuensi 200 Hz, 10 kHz, dan 17 kHz dengan monitoring spectrum analyzer yang sesuai dengan input yang diketik menggunakan keypad. Artinya, program dari keypad dan LCD dapat memancarkan gelombang frekuensi sehingga IC AD9850 dapat mengubah gelombang tersebut menjadi sinyal sinus.
5	Flak(2022)	Hardware-Accelerated Real-Time Spectrum Analyzer With a Broadband Fast Sweep Feature Based on the Cost-Effective SDR Platform	Metode: Broadband Fast Sweep Tools: FPGA Objek: spektrum analyzer real-time	Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem real-time spectrum analyzer berbasis platform Software Defined Radio (SDR) yang hemat biaya, dengan dukungan akselerasi perangkat keras untuk meningkatkan performa

				analisis sinyal. Integrasi teknologi seperti FPGA/DSP terbukti efektif dalam mempercepat proses Fast Fourier Transform (FFT) dan memungkinkan sistem melakukan fast sweeping terhadap rentang frekuensi yang luas (broadband) secara real-time.
6.	Wan, Fan, and He (2021)	<i>Review on Speckle-Based Spectrum Analyzer</i>	<i>Metode: Speckle Paterrn Generation</i> Tools:- Objek: Pola speckle	spektrum berbasis spekel dan menjelaskan tinjauan umum kemajuan terkini dalam peningkatan lebar pita sistem, resolusi spektral, dan laju pengukuran. Kami kemudian membahas tantangan terbuka di bidang ini. Selain itu, aplikasi yang direalisasikan dengan memanfaatkan penganalisis spektrum berbasis spekel berkinerja tinggi
7.	Yuhanas, Charis Fathul Hadi, and Risk Fita Lestari (2021)	Rancangan bangu running text menggunakan modul LED MATRIX P10 berbasis Arduino Uno di DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PGRI BANYUWANGI	Metode: analisis kebutuhan sistem Tools:- Objek: Sistem informasi visual	Tahapan pengujian dan analisa rancang bangun running text berbasis Arduino UNO AtMega 328 dimulai dari hasil pengujian komponen, akurasi pembacaan alat, Pengujian kecepatan pembacaan alat, pengujian keandalan alat dan hasil pengujian keseluruhan sistem.
8.	Glorious Marshal, Wawan Laksito Yuly Saptomo,	Implementasi Algoritma Fast Hartley Transform pada Spectrum	Metode: Perancangan rangkaian	Telah terciptanya sebuah prototipe spectrum analyzer berbasis Arduino di Els Convention Center Solo

	Yustina Retno Wahyu Utami(2022)	Analyzer Berbasis Arduino Uno di ELS Convention Center Solo Paragon	Tools: Arduino Uno Objek: Sistem informasi visual	Paragon menggunakan algoritma Fast Hartley Transform 256 N point yang memiliki respon frekuensi 20-19,200Hz.
9.	Siahaan, Hutabarat, and Sinaga (2023)	Perancangan Sistem Kendali Display P10 Menggunakan Telegram Berbasis NODEMCU	Metode: Implementasi Sistem Tools: LED p10 Objek: Media Komunikasi	Perancangan Papan Informasi berupa running text display DMD P10 ini sebagai media informasi memiliki daya tarik tersendiri untuk dibaca karena tampilannya yang terang dan mencolok.
10.	A. Antu, Abdussamad, and Z. Nasibu (2020)	Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth	Metode: Perancangan Rangkaian Tools:- Objek: LED P10	Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah sistem running text pada media Dot Matrix 16x160 berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dapat diperbarui isinya melalui perangkat Android dengan menggunakan komunikasi Bluetooth (modul HC-05).



Gambar 1. Mind Map

Mind map ini menggambarkan bagaimana berbagai teknologi seperti Arduino, LED P10, dan SDR (*Software Defined Radio*) bisa digabungkan untuk merancang Spectrum Analyzer yang bersifat visual dan interaktif, Penelitian ini memiliki kontribusi penting karena mengisi celah antara analisis spektrum berbasis software dengan media tampilan visual LED yang bersifat real-time dan edukatif. Penggunaan Arduino dan LED P10 dalam sistem spectrum analyzer merupakan solusi inovatif, ekonomis, dan aplikatif, terutama untuk keperluan edukasi atau alat bantu lapangan.

Proyek ini berpotensi menggabungkan:

- a. Visualisasi frekuensi real-time (dari SDR)
- b. Media output LED P10
- c. Kendali melalui Arduino atau mikrokontroler lain
- d. Kemungkinan komunikasi nirkabel atau IoT (berdasarkan referensi Telegram dan smartphone)

1. Identifikasi GAP penelitian dan solusi yang ditawarkan:

- a. Kurangnya Integrasi Antara Visualisasi Frekuensi dan Tampilan LED P10
 - 1) Banyak penelitian hanya fokus pada analisis spektrum menggunakan perangkat lunak (SDR, Python, Raspberry Pi), tapi tidak menampilkan hasil secara fisik atau visual di media seperti LED P10.
 - 2) Visualisasi data frekuensi umumnya hanya ditampilkan pada layar monitor, bukan dalam bentuk display LED modular seperti P10.

Solusi integrasi Modul SDR, Arduino, dan LED P10:

Menghubungkan modul RTL-SDR (receiver) ke sistem mikrokontroler Arduino untuk memproses dan mengubah data frekuensi menjadi tampilan visual di LED Matrix P10.

- b. Minimnya penggunaan Arduino sebagai jembatan data SDR dan Display

Beberapa studi menggunakan Raspberry Pi atau komputer sebagai pengolah utama, tetapi belum banyak yang mengoptimalkan penggunaan mikrokontroler ringan seperti Arduino dalam pengelolaan data spektrum ke tampilan LED.

Solusi penggunaan LED P10 sebagai Media Tampilan Visual Spektrum:

LED P10 digunakan sebagai media visualisasi frekuensi real-time, menggantikan layar monitor atau osiloskop mahal.

- c. Fokus Penelitian Lebih ke Software atau Kendali Otomatis, Bukan Pengolahan dan Tampilan Spektrum

Studi seperti oleh Siahaan et al. dan Lubis et al. fokus pada kendali jarak jauh dan otomatisasi perangkat, bukan pada analisis spektrum sinyal atau visualisasi datanya secara langsung.

Solusi Sistem Portabel dan Ekonomis:

Mengembangkan sistem low-cost, portable, dan user-friendly dengan perangkat keras minimal: Arduino Uno/Nano, LED P10, dan modul SDR.

B. Landasan Teori

1. Modul LED P10

Modul LED P10 bekerja dengan prinsip pencahayaan LED yang dikendalikan oleh rangkaian elektronik[10]. Setiap LED dalam modul ini dapat dinyalakan atau dimatikan berdasarkan sinyal digital yang dikirim dari pengontrol. Modul ini menggunakan driver IC untuk mengontrol nyala LED dan memastikan tampilan yang stabil.

Modul LED P10 terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

- a. Matriks LED: Susunan LED yang membentuk tampilan visual.
- b. Driver IC: Mengontrol nyala LED dengan memberikan sinyal digital.
- c. Power Supply: Menyediakan daya untuk modul LED.
- d. Kontroller: Mikrokontroler atau sistem pengendali yang mengatur tampilan pada layar LED.

2. Arduino Uno



Gambar 2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset[9]. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya[11].

3. Software Arduino IDE



Gambar 3.Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment), merupakan lingkungan pengembangan yang digunakan untuk menulis, mengunggah, dan mengelola kode pada mikrokontroler Arduino[11]. Software arduino yaitu berupa software processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino Uno, merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino dapat di-install di berbagai operating sistem seperti Linux, Mac OS, Windows. IDE (Integrated Development Enviroment) arduino merupakan pemograman dengan menggunakan bahasa C. Setiap program IDE arduino yang biasa disebut sketch Interface Arduino IDE[10].

4. Modul LED P10



LED P10 merupakan salah satu jenis modul tampilan (display) berbasis Light Emitting Diode (LED) yang digunakan untuk menampilkan teks, angka, maupun grafik secara visual. Istilah “P10” berasal dari Pitch 10 mm, yaitu jarak antar pusat dua LED berdekatan sebesar 10 milimeter[12]. Jarak ini menentukan tingkat kerapatan dan ketajaman tampilan pada modul LED tersebut.

Modul LED P10 biasanya terdiri dari 32 kolom dan 16 baris (32x16 titik LED) dalam satu panel, dan dapat disusun secara horizontal maupun vertikal untuk membentuk tampilan yang lebih besar sesuai kebutuhan[13]. Setiap titik LED dapat memancarkan cahaya dalam warna tertentu, umumnya merah, hijau, biru, atau kombinasi RGB.