

## **RANCANGAN *SIGNAL GENERATOR* SI5351 BERBASIS ARDUINO DENGAN KELUARAN 225 MHZ**

**Fazri Hermawan<sup>1</sup>, Yuyun Suprpto<sup>2</sup>, Wiwid Suryono<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: [pucul69@gmail.com](mailto:pucul69@gmail.com)

### **Abstrak**

Rancangan *Signal Generator* SI5351 berbasis Arduino dengan Keluaran 225 MHz sebagai alat bantu praktikum, signal generator di kampus Politeknik Penerbangan Surabaya. Untuk meningkatkan pemahaman taruna dalam menggunakan alat bantu praktikum signal generator lama yang hanya memiliki sedikit bentuk gelombang dan frekuensi yang terbatas untuk di pelajari.

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D). Metode penelitian R&D dengan model pengembangan 4D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebaran). metode yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa keluaran tiga bentuk sinyal, sinus, persegi, dan segitiga, serta besaran nilai frekuensi 225 MHz.

Hasil dari rancangan berupa dari 3 bentuk keluaran sinyal dan nilai frekuensi dari perancangan proyek akhir agar dapat di fungsikan sebagai alat bantu praktikum.

**Kata Kunci:** *signal generator, modul SI5351, Arduino Nano*

### **Abstract**

*This research aims to design an Arduino-based SI5351 Signal Generator with a 225 MHz output, intended to serve as a laboratory practicum assistance tool at Surabaya Aviation Polytechnic. The current signal generator used in the laboratory provides limited waveform shapes and a restricted frequency range, which hampers students' understanding and exploration of signal generators during their practical sessions.*

*To address this issue, the research employs the research and development (R&D) method, utilizing the 4D development model, which consists of the Define, Design, Develop, and Disseminate phases. The primary goal of this method is to create a product that offers three types of output signals: sine, square, and triangle waves, all operating at a frequency of 225 MHz.*

*The final design of the SI5351 Signal Generator will provide students with a more comprehensive and versatile learning experience, enabling them to grasp the concepts and applications of signal generators effectively during their laboratory practicums.*

**Keywords:** *signal generator, SI5351 module, Arduino Nano*

## PENDAHULUAN

Sebagaimana tertuang dalam Undang-Undang Standar Nasional UUSPN No. 19 Tahun 2005 Bab VII Pasal 42 Ayat 1 tentang Standar Sarana dan Prasarana berbunyi: “Setiap lembaga pendidikan harus mempunyai fasilitas yang meliputi perabot, bahan ajar, media, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang berkesinambungan, teratur dan teratur. Seiring berjalannya waktu, alat bantu belajar, termasuk dukungan magang, juga berkembang pesat dan teknologi yang menyertainya mengubah aspek kehidupan dan pembelajaran, meski tidak semuanya berdampak positif. Sebagai contoh alat praktis yaitu pembangkit sinyal juga mengetahui perkembangan teknologi yang awalnya memiliki keterbatasan hanya memiliki satu jenis gelombang keluaran.

Pembangkit sinyal atau *function generator* merupakan suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran sinyal elektronik dalam bentuk amplitudo dan waktu, frekuensi dan bentuk gelombang tertentu. Sinyal yang dihasilkan ini digunakan sebagai stimulus untuk pengukuran elektronik. Misalnya dalam merancang, menguji, memecahkan masalah, dan memperbaiki perangkat elektronik atau elektroakustik,

bahkan sering juga memiliki kegunaan artistik. Oleh sebab itu, perangkat ini sering ditemukan di laboratorium yang berhubungan dengan frekuensi, seperti laboratorium elektronika, kendali maupun laboratorium telekomunikasi terutama untuk di laboratorium telekomunikasi.

*Generator* sinyal lab praktikum memiliki dua *output* sinyal dan frekuensi maksimum 100 MHz, sementara sebagian besar *generator* bentuk gelombang saat ini memiliki tiga atau lebih *output*, membuatnya mudah untuk dilakukan praktisi lebih mudah. Hal ini dikarenakan perkembangan teknologi yang sangat pesat, seperti contoh Arduino, Arduino merupakan platform pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak yang sangat populer di kalangan penggemar elektronik dan pemula. demi meningkatkan kompetensi maka di buatlah rancangan *signal generator* SI5351 berbasis arduino dengan keluaran 225 mhz sebagai alternatif alat bantu praktikum dengan memiliki beberapa keterbatasan seperti:

1. Signal generator yang akan dirancang terbatas dengan tidak adanya bentuk sinyal hasil RPM, perbedaan Phasa signal dan Modulasi.
2. Signal generator hanya ditujukan untuk digunakan sebagai alat bantu praktikum, sehingga tidak perlu memiliki fitur yang

kompleks dan tidak relevan sebagai alat bantu praktikum.

3. Signal generator yang akan dirancang tidak jauh berbeda dengan alat signal generator terdahulu, perbedaan yang ada ialah tidak adanya Attenuator.

## METODE

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada perancangan ini menggunakan *research and development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi: Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), dan Develop (Pengembangan), Disseminate (Penyebaran).

### 1. Defenisi

Tahap pendefinisian adalah tahapan rancangan yang biasa disebut dengan analisis kebutuhan.

#### a. Analisa Komponen

Daftar komponen perangkat keras yang dibutuhkan dapat ditemukan di bawah ini, beserta penjelasan tentang fungsi penggunaannya dalam pengembangan ini:

- Arduino Nano
- Modul SI5351
- OLED *Display*
- Kabel Jumper
- *Rotary Encoder*

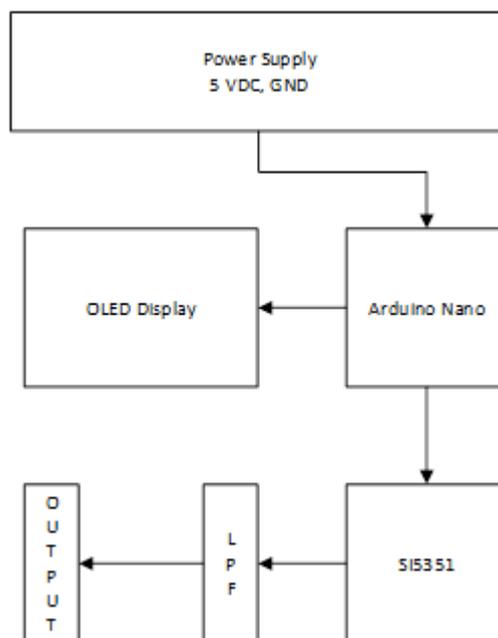
#### b. Analisa Perangkat Lunak

Software Arduino Uno (Arduino IDE) IDE (Integrated Development Environment) software yang berfungsi untuk memprogram arduino, atau biasa

kita sebut Arduino IDE dimana Arduino IDE digunakan media untuk memprogram board Arduino.

## 2. Design

Pada metode ini akan memuat tentang garis besar instrumen/alat yang akan dibuat dengan menyediakan informasi dan keterangan instrumen/alat dalam bentuk diagram, tabel, ataupun bahan penunjang lainnya.

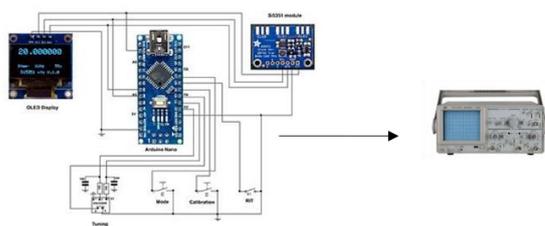


Gambar 1 Blok Diagram Rancangan *Signal Generator*

#### a. Cara Kerja Rancangan

- Berikan input pengguna untuk mengatur nilai frekuensi yang ingin dihasilkan dengan menekan dan memutar rotary encoder
- Arduino akan mengirimkan perintah ke SI5351 untuk mengatur frekuensi sinyal yang diinginkan.

- Setelah frekuensi sinyal diatur, SI5351 akan menghasilkan sinyal frekuensi tinggi sesuai dengan pengaturan yang telah Anda lakukan.
- Sinyal dan frekuensi yang dihasilkan akan tersedia melalui konektor keluaran (seperti BNC atau SMA).
- Peralatan akan terus mengulang langkah-langkah di atas selama perangkat tetap aktif dan berjalan.



Gambar 2 Wiring Diagram Peralatan

### 3. Develop

Pada tahap ini adalah memvalidasikan kelayakan dari ahli materi. Diketahui dari uji hasil validasi ahli dan uji coba dan kemudian dilakukan penilaian.

### 4. Disseminate

tahap terakhir adalah penyebaran produk pengembangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas mengenai perancangan dan analisis terhadap hasil rancangan yang telah dibuat. Pembahasan ini juga merupakan pembuktian mengenai isi tentang perencanaan dan pembuatan rancangan *Signal Generator SI5351* berbasis Arduino dengan Keluaran 225 Mhz.

Hasil validasi ahli dan uji coba dan kemudian dilakukan penilaian. Penilaian validasi dari ahli dapat didapatkan dari kriteria kelayakan yang didapat dari rerata skor responden. Skor responden yang didapatkan kemudian

Tabel 1 Hasil validasi Ahli Materi

Aspek Penelitian	No.	Butir Penelitian	Skor			
			1	2	3	4
Kinerja Peralatan	1	Respon terhadap perintah programatik baik				
	2	Proses kinerja berjalan dengan baik				
	3	Semua perangkat bekerja dengan baik				
	4	Peralatan tidak mengalami gangguan				
<b>Rerata Total Skor</b>			75%			
Fungsi Peralatan	5	Arduino menjalankan perintah terhadap SI5351				
	6	Besaran sinyal sesuai dengan program pada Arduino				
	7	Mampu menghasilkan sinyal yang baik				
	8	Bentuk sinyal sesuai dengan spesifikasi SI5351				
<b>Rerata Total Skor</b>			81,2%			
Desain Peralatan	9	Tata letak perangkat tidak mengganggu proses penggunaan				
	10	Tata letak komponen sudah dalam kondisi rapih				
	11	Tata letak komponen tidak membuat peralatan mudah rusak				
	12	Tata letak komponen sudah dalam kondisi paling baik				
<b>Rerata Total Skor</b>			87,5%			

dikonversikan menjadi nilai persentase, dan mengkategorikan sesuai persentase.

Rancangan *Signal Generator SI5351* Berbasis Arduino dengan Keluaran 225 MHz terdapat beberapa Langkah cara kerja sebagai berikut:

1. Hubungkan *Oscilloscope* menggunakan konektor pada keluaran peralatan *signal generator sine, square* atau *triangle*.
2. Berikan input pengguna untuk mengatur nilai frekuensi yang ingin dihasilkan dengan menekan dan memutar *rotary encoder*
3. Arduino akan mengirimkan perintah ke SI5351 untuk mengatur frekuensi sinyal yang diinginkan.

4. Setelah frekuensi sinyal diatur, SI5351 akan menghasilkan sinyal frekuensi tinggi sesuai dengan pengaturan yang telah Anda lakukan.
5. Sinyal dan frekuensi yang dihasilkan akan tersedia melalui konektor keluaran (seperti BNC atau SMA).
6. Peralatan akan terus mengulang langkah-langkah di atas selama perangkat tetap aktif dan berjalan.

### 1. Pengujian dan Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian dan penilaian, dengan diperlihatkannya kepada ahli materi melalui percobaan pengoperasian.

Adapun kritik dan saran sebagai evaluasi rancangan untuk penulis. Kritik saran yang diterima, sebagai berikut:

- a. Desain tampilan diberi tulisan untuk memudahkan mengidentifikasi fungsi dari setiap tombol yang ada pada peralatan.
- b. Menggunakan Arduino lain selain Arduino Nano.

### 2. Evaluasi

Dari kritik dan saran yang diajukan ahli materi dan ahli media kepada penulis dijadikan evaluasi untuk memperbaikinya. Adapun cara penulis untuk memperbaiki rancangan untuk memnuhi saran dari ahli materi:

- a. Apabila di produksi, diharapkan menggunakan PCB yang dicetak sesuai desain rangkaian yang digunakan agar

memudahkan dalam merangkai, dan *troubleshooting* di masa yang akan datang.

- b. Untuk memudahkan identifikasi dari setiap tombol pada rancangan dapat diberi tulisan pada desain tampilan tombol.



Gambar 3 Peraga Hasil Evaluasi

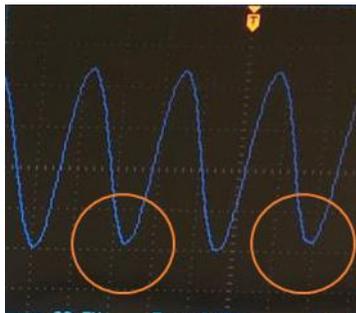
### 3. Akurasi Keluaran

Dalam Perancangan signal generator, akurasi dari bentuk sinyal dan nilai frekuensi adalah acuan standarisasi kelayakan atau baiknya kinerja dari sebuah signal generator dengan harus memiliki keakuratan ketika dilakukan pembacaan alat instrumen dengan keluaran pembangkit sinyal. Ketika suatu pembangkit sinyal menghasilkan suatu bentuk sinyal dan nilai besaran frekuensi perlu dilakukannya pengujian akurasi dengan metode dan pembanding alat lainnya atau melakukan perhitungan terhadap hal tersebut, sehingga didapati hasil maksimal dan akurat. Adapun beberapa pengujian yang penulis lakukan untuk mengetahui akurasi rancangan signal generator SI5351 berbasis Arduino dengan keluaran 225 MHz, yaitu dengan

membandingkan bentuk sinyal dan besaran frekuensi.

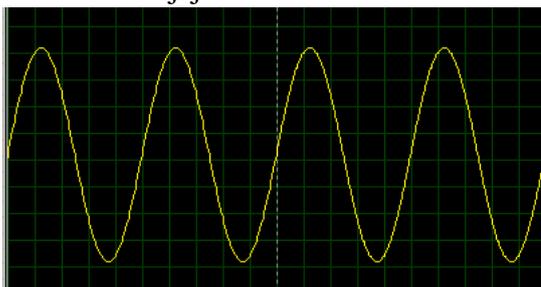
a. Akurasi Bentuk Sinyal

Dalam hal ini pengujian pertama dilakukan dengan melihat akurasi bentuk sinyal apakah memiliki *error* atau tidak dengan membandingkan bentuk sinyal yang serupa pada aplikasi simulasi proteus.



Gambar 4 Cacat pada Bentuk Sinyal

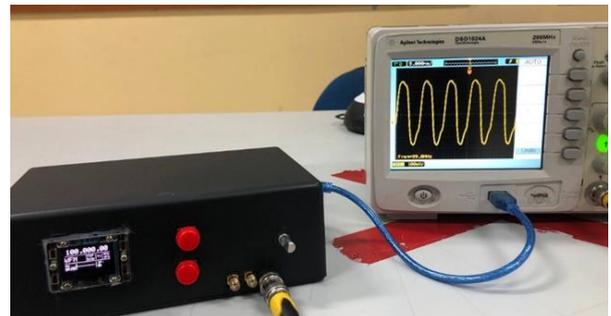
Terlihat bahwa ada error pada bentuk sinyal sinusoidal di tampilan osiloskop ketika melakukan pengujian langsung rancangan signal generator SI5351. Pengujian dengan menggunakan proteus memiliki hasil yang berbeda dengan pengujian langsung pada alat rancangan, berupa perbedaan dengan bentuk sinyal sinusoidal yang tidak ada error/ dalam hal ini sejajar.



Gambar 5 Bentuk Sinyal Uji Proteus

b. Akurasi nilai Frekuensi

Pengujian kedua dilakukan dengan pengukuran pada keluaran nilai frekuensi *signal generator* SI5351 berbasis arduino dengan keluaran 225 MHZ menggunakan *instrument* osiloskop. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi terhadap *error/selesih* nilai keluaran pembangkit sinyal dengan alat *instrument*. Selisih nilai yang didapatkan merupakan acuan yang menentukan apakah pembangkit sinyal akurat atau terjadinya salah perhitungan pada alat instrument osiloskop.



Gambar 6 Selisih 1 MHz nilai Frekuensi

#### 4. Penyebaran

Merupakan langkah terakhir sebagai upaya untuk mengimplementasikan alat sebagai alternatif alat bantu praktikum pada laboratorium di Politeknik Penerbangan Surabaya. Tahapan yang dilakukan dengan penyebaran melalui pengenalan dan penggunaan alat bantu praktikum *signal generator* SI5351 berbasis Arduino dengan keluaran 225 MHZ kepada para taruna di Laboratorium

Navigasi Politeknik Penerbangan  
Surabaya.



Gambar 7 Penyebaran kepada Taruna

## PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Dari rancangan dan pembahasan pada Rancangan Signal Generator SI5351 Berbasis Arduino dengan Keluaran 225 MHz, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Dengan merakit modul Arduino dan modul SI5351 agar saling terhubung dalam suatu system rancangan signal generator, dapat membuat suatu alat yang dapat membangkitkan 3 bentuk sinyal seperti sinus, persegi, dan segitiga dengan rentang frekuensi pada bentuk persegi (10 KHz-40 MHz), segitiga (45 MHz-88 MHz), dan sinusoidal (90 MHz-225 MHz).
- Adapun terdapat sedikit error/selisih terhadap bentuk sinyal dan nilai keluaran pada pembacaan alat instrument osiloskop yang dapat diartikan terdapat kekurangan akurasi peralatan rancangan signal generator SI5351 berbasis Arduino dengan keluaran 225 MHz.

### Saran

Berdasarkan rancangan yang dilakukan, Rancangan *Signal Generator* SI5351 Berbasis Arduino dengan Keluaran 225 MHz tidak lepas dari kelebihan dan kekurangan. Sehingga peneliti memberi saran sebagai tambahan pengembangan selanjutnya sebagai berikut:

- Untuk rancangan dapat dikembangkan menggunakan Arduino yang mendukung fitur Wi-fi seperti Arduino Uno R3 dan yang terbaru.
- Rancangan ini juga dapat dikembangkan dalam efisiensi kabel jumper yang dipakai menjadi penggunaan solder selain mengurangi kerusakan akibat longgar juga menambah estetika.
- Untuk rancangan ini dapat dikembangkan dengan penambahan rangkaian pemodulasi agar rancangan *signal generator* tidak hanya mengeluarkan 3 keluaran bentuk sinyal pembawa tetapi juga sinyal hasil pemodulasi berupa *Amplitude Modulation* dan *Frequency Modulation*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I Wayan A. W., Indra W. F., Asep Suhendra. (2019). PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT SINYAL ELEKTRIK DENGAN ARUS MAKSIMAL 3 AMPERE SERTA PENGATUR BERBASIS MIKROKONTROLER DESIGN OF ELECTRIC SIGNAL GENERATION SYSTEM WITH MAXIMUM CURRENT 3 AMPERE AND MICROCONTROLLER-BASED ADJUSTMENT
- [2] Rizal, A, Suryadi, D, Aula, A and Marpaung, J. (2020). RANCANG BANGUN PEMBANGKIT SINYAL TIGA KELUARAN DENGAN MODUL SI5351 BERBASIS ARDUINO.
- [3] Sugiyono, (2015) Dampak Pengembangan Pariwisata Terhadap Perekonomian Masyarakat Sekitar Objek Wisata di Dieng Kabupaten Wonosobo. *Economics Development Analysis Journal*, 199(3), 199.

<https://doi.org/10.15294/edaj.v6i3.2227>  
7

- [4] Mario Ginola, M. Andra Adityawarman, Ade Irfansyah, (2022) PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODULASI AM BERBASIS HARDWARE SDR DAN SOFTWARE GNU RADIO UNTUK MENUNJANG MATA KULIAH TRANSCEIVER DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
- [5] Eddy Nurraharjo (2013). Rangkaian Pembangkit Gelombang dengan menggunakan IC XR-2206.