

NOIR

(Noise and Air Quality Monitoring System)

GROUP 20:

Raka Arrayan Muttaqien 2306161800

Fathan Yazid Satriani 2306250560

Musyaffa Iman Supriadi 2306208464

Daffa Hardhan 2306161763

Introduction

Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kualitas lingkungan dalam mendukung proses belajar yang optimal, kami merancang sistem NOIR (Noise and Air Quality Monitoring System) sebagai solusi inovatif untuk memantau tingkat kebisingan dan kualitas udara secara real-time di ruang belajar. Sistem ini memanfaatkan sensor suara dan gas yang terhubung melalui komunikasi antar mikrokontroler menggunakan protokol SPI, serta dilengkapi indikator visual dan audio untuk memberikan peringatan saat kondisi lingkungan tidak ideal. Proyek ini lahir dari keprihatinan terhadap gangguan belajar akibat kebisingan dan udara yang kurang sehat, sekaligus menjadi wujud kontribusi kami dalam menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif dengan pendekatan teknologi.

PROBLEM

Lingkungan belajar seperti ruang kelas dan perpustakaan memerlukan suasana tenang dan udara berkualitas untuk mendukung konsentrasi dan efektivitas belajar, namun sering terganggu oleh kebisingan dan buruknya ventilasi. Kurangnya sistem yang mampu mendeteksi dan merespons kondisi lingkungan secara real-time dapat menurunkan kenyamanan dan produktivitas siswa. Sebagian besar ruang belajar belum dilengkapi sistem otomatis yang dapat memberi peringatan saat kualitas lingkungan menurun, sementara solusi konvensional cenderung mahal dan rumit. Oleh karena itu, diperlukan teknologi yang terjangkau, mudah diimplementasikan, dan mampu memantau serta memberikan peringatan secara langsung demi menjaga lingkungan belajar yang optimal.

SOLUTION

Untuk mengatasi masalah lingkungan belajar yang kurang kondusif, dikembangkan sistem NOIR (Noise and Air Quality Monitoring System) yang berfungsi memantau tingkat kebisingan dan kualitas udara secara berkala menggunakan sensor suara dan gas. Sistem ini menggunakan dua mikrokontroler yang terhubung melalui protokol I2C, di mana satu bertindak sebagai Slave untuk mengumpulkan data, dan satu lagi sebagai Master untuk memproses data serta mengendalikan sistem peringatan. Informasi lingkungan ditampilkan melalui Serial Monitor agar pengguna dapat segera menyadari dan merespons kondisi yang tidak ideal.

EQUIPMENT

- Sensor suara KY-037 untuk mendekteksi tingkat kebisingan di ruangan
- Sensor gas MQ-135/MQ-2 untuk memantau kualitas udara
- Tiga buah LED indikator (merah, kuning, dan hijau) sebagai peringatan visual
- Buzzer sebagai peringatan audiori
- Push button sebagai input user untuk menonaktifkan buzzer
- serta komponen pendukung seperti resistor dan kabel jumper.
- LED merah (pin D2) digunakan sebagai indikator kebisingan berlebih.
- LED kuning (pin D3) sebagai indikator kualitas udara yang buruk.
- LED hijau (pin D4) menandakan kondisi lingkungan normal.

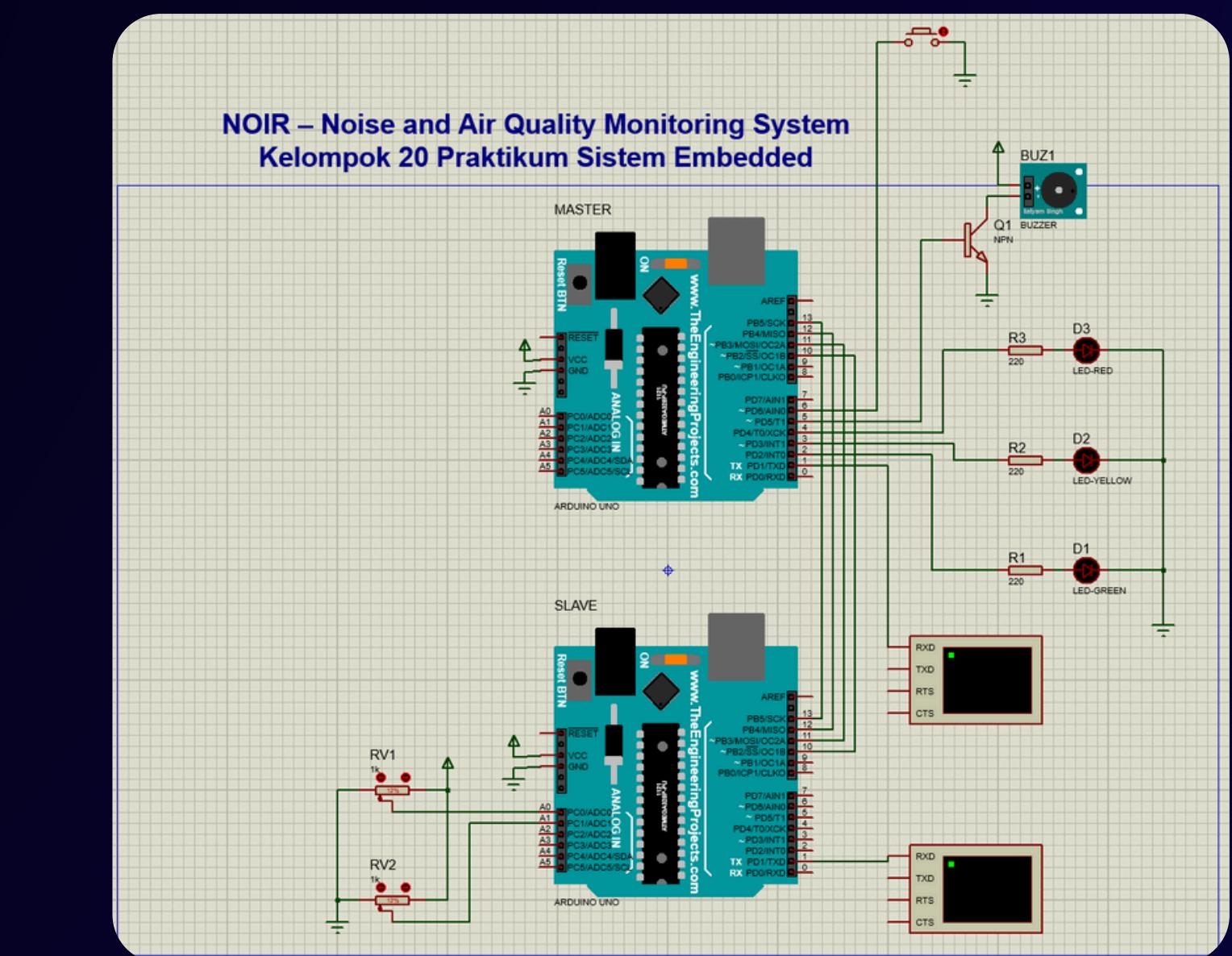
Proyek NOIR (Noise and Air Quality Monitoring System) ini dirancang menggunakan Proteus dengan dua Arduino (master dan slave) yang berkomunikasi lewat protokol SPI untuk memantau kebisingan dan kualitas udara

Sistem menggunakan sensor suara KY-037 dan sensor gas MQ-135/MQ-2 untuk pengukuran, serta dilengkapi tiga LED indikator (merah, kuning, hijau) dan buzzer sebagai peringatan visual dan auditori, dengan push button untuk mematikan buzzer.

Slave Arduino membaca data sensor melalui pin analog, mengirim ke master yang memproses dan mengontrol indikator sesuai ambang batas, serta menampilkan data di Serial Monitor

Sementara pada simulasi Proteus, potentiometer digunakan sebagai pengganti sensor untuk menguji respons sistem secara manual

HARDWARE DESIGN

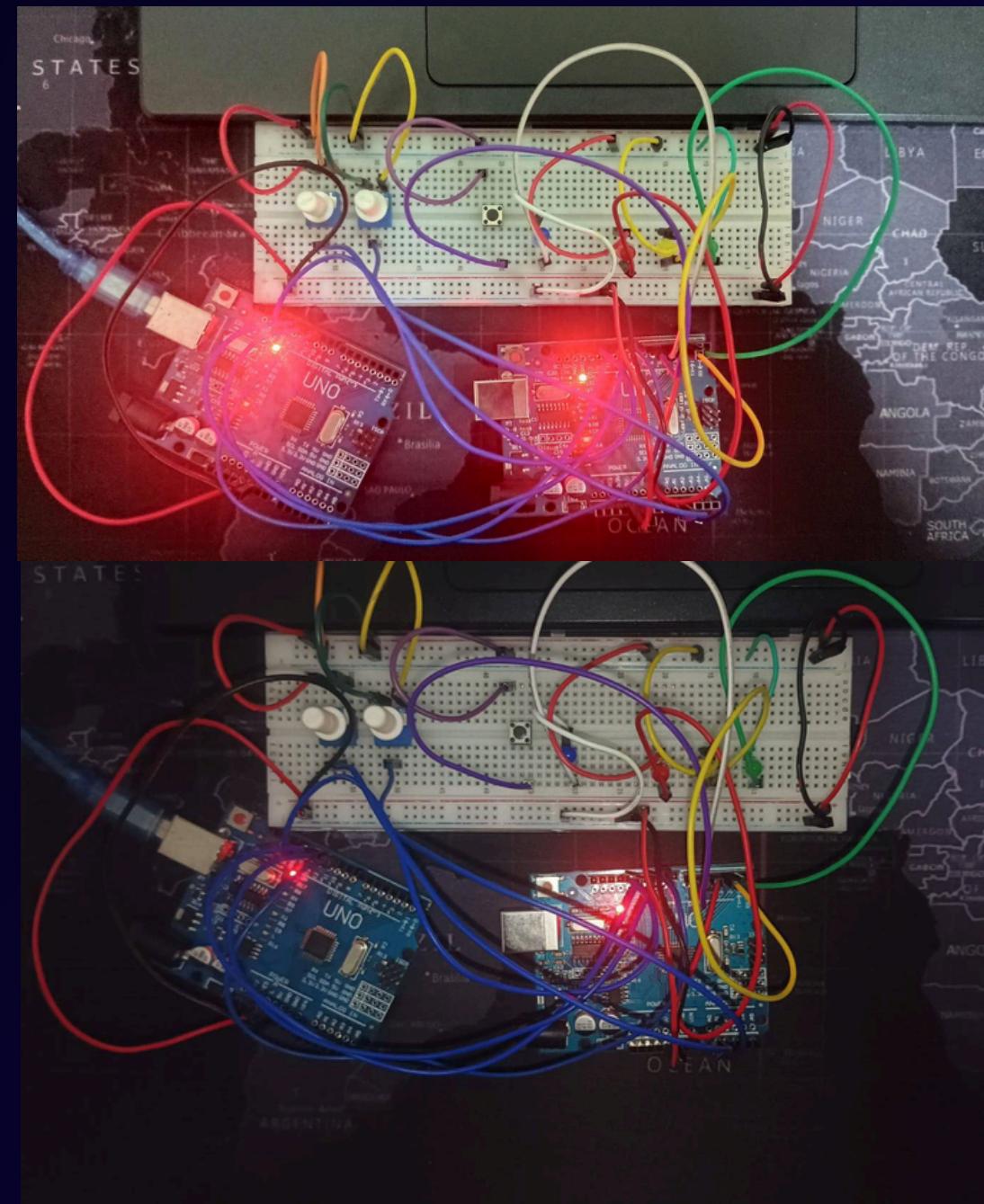


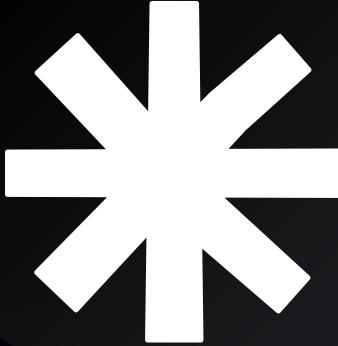
NOIR (Noise and Air Quality Monitoring System) merupakan sistem yang memanfaatkan dua board Arduino (Master dan Slave), sensor suara KY-037, sensor gas MQ-135, tiga LED indikator, buzzer, dan push button untuk memantau kondisi lingkungan belajar secara real-time.

Sistem ini menggabungkan konfigurasi hardware dengan pemrograman software, termasuk pengaturan pin I/O, inisialisasi dan komunikasi SPI antar Arduino, serta pembacaan dan evaluasi data sensor berdasarkan ambang batas tertentu.

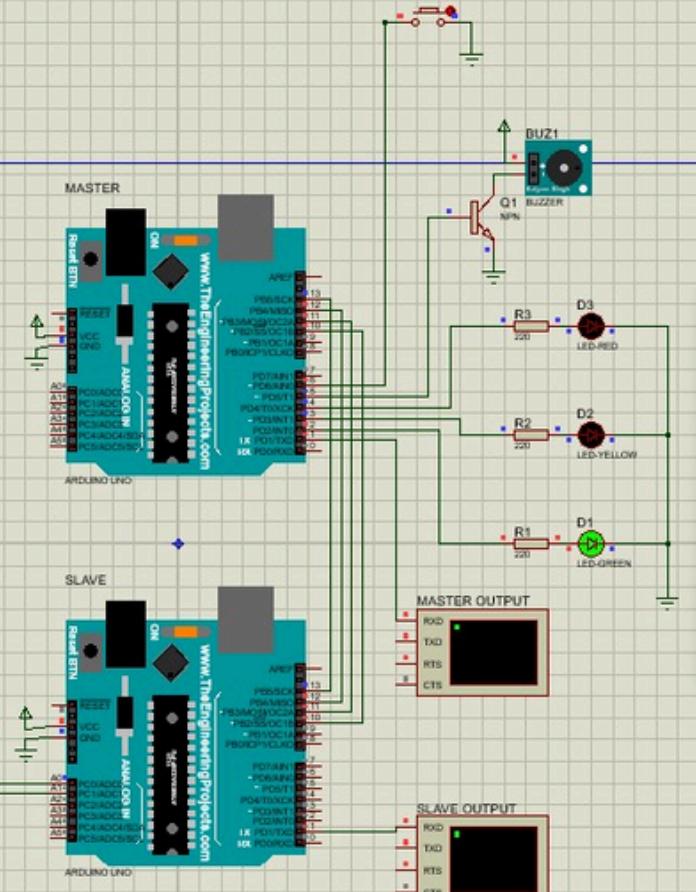
Master secara berkala meminta data dari Slave melalui protokol SPI dan mengaktifkan peringatan visual (LED) dan auditori (buzzer) jika terdeteksi kondisi yang tidak ideal, sementara push button disediakan untuk menonaktifkan peringatan.

IMPLEMENTATION

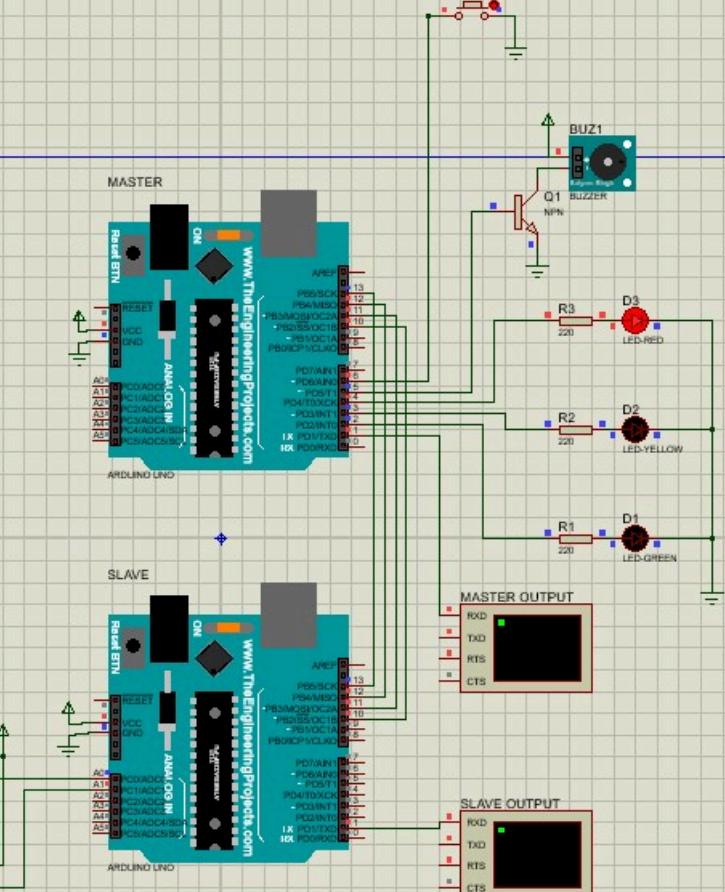




SIMULASI



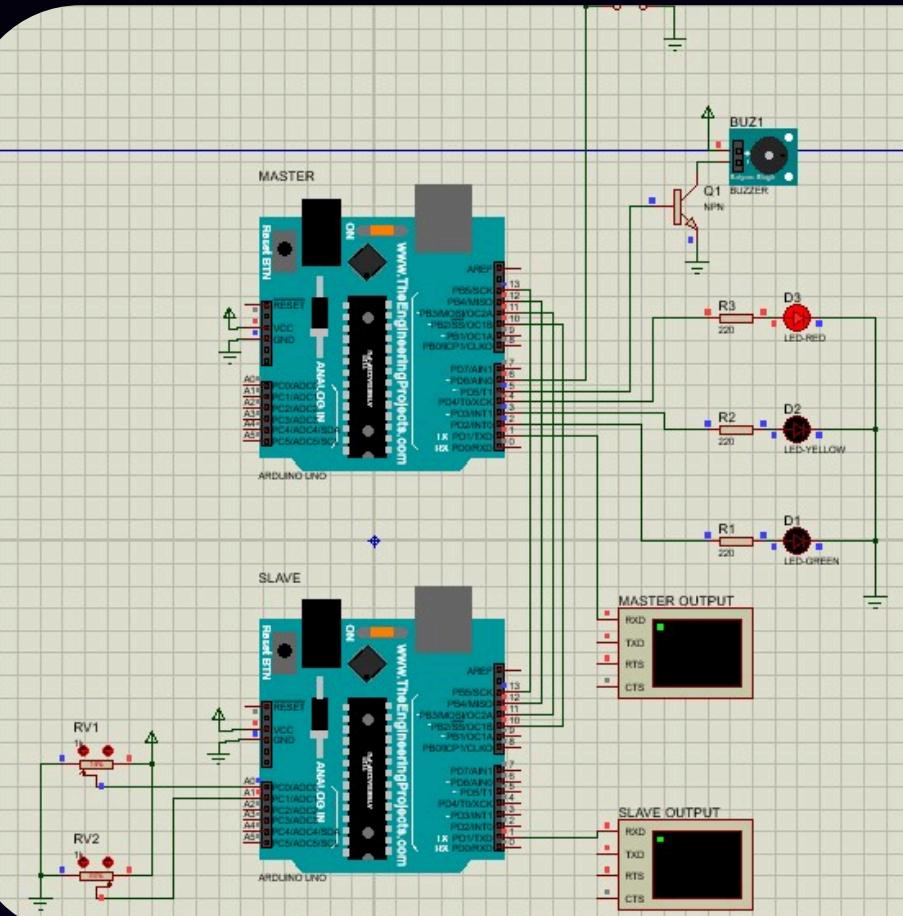
Kondisi Normal



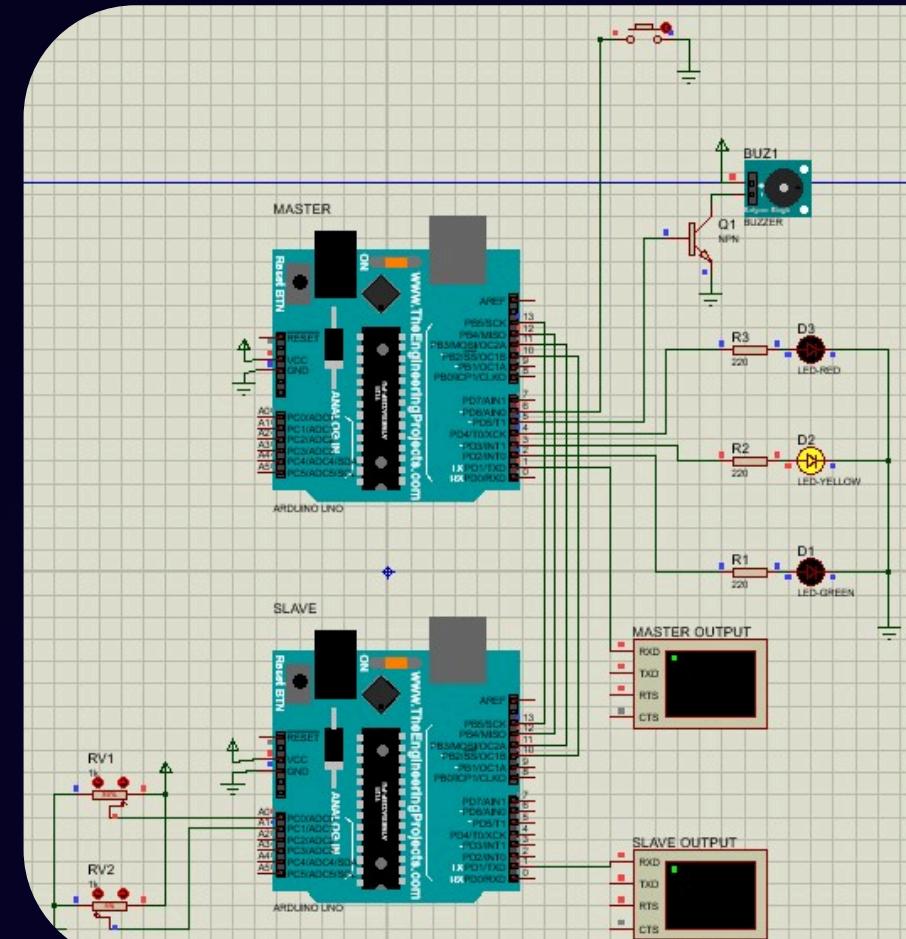
Peringatan Kebisingan (Buzzer Menyalा)



SIMULASI



Peringatan Kebisingan (Buzzer Dimatikan)



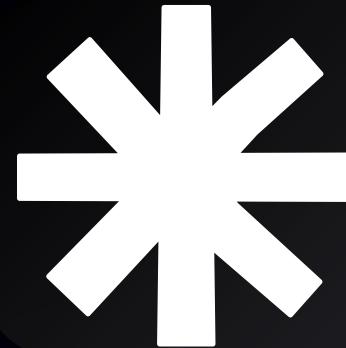
Peringatan Kualitas Udara

TESTING

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem NOIR berhasil berfungsi sesuai ekspektasi, dengan komunikasi SPI antara Arduino master dan slave berjalan lancar serta pembacaan data sensor suara dan gas melalui ADC pada slave dapat diteruskan dan direspon oleh master melalui aktivasi LED atau buzzer sebagai peringatan. Pada tahap simulasi di Proteus, sensor fisik sementara digantikan oleh potensiometer untuk memungkinkan pengaturan manual tegangan input ke pin ADC, guna menguji respons sistem terhadap berbagai kondisi. Secara keseluruhan, sistem terbukti mampu bekerja dengan baik, dengan integrasi yang efektif antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam proses komunikasi dan pengambilan keputusan.

EVALUATION

Berdasarkan hasil pengujian, sistem NOIR telah berjalan sesuai fungsinya, namun masih terdapat beberapa hal yang perlu dievaluasi untuk meningkatkan kinerja. Penggunaan potensiometer pada simulasi menggantikan sensor asli membuat hasil pembacaan belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi nyata, sehingga diperlukan kalibrasi lebih lanjut. Meskipun komponen seperti LED, buzzer, dan tombol telah berfungsi baik, pengujian di kondisi nyata masih dibutuhkan untuk memastikan kestabilan respons, khususnya pada tombol agar bebas dari gangguan noise. Sistem secara keseluruhan telah terintegrasi dengan baik antara hardware dan software, namun pengembangan fitur tambahan seperti pengaturan sensitivitas dan notifikasi dinilai penting untuk meningkatkan keandalan sistem dalam penerapan sebenarnya.



CONCLUSION

Berdasarkan hasil perancangan dan simulasi, sistem monitoring master-slave berbasis komunikasi SPI berhasil dijalankan dengan baik, di mana komponen seperti LED, buzzer, dan tombol berfungsi sesuai perannya, serta data sensor dari slave dapat diterima dan diproses oleh master secara real-time. Dalam simulasi Proteus, potensiometer digunakan untuk menggantikan sensor yang berfungsi untuk memudahkan pengujian logika sistem tanpa sensor , dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan input dengan tepat. Secara keseluruhan, sistem menunjukkan kinerja yang efektif dalam membaca data, mengambil keputusan, dan memberikan peringatan, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dan diimplementasikan dalam lingkungan nyata untuk monitoring skala lebih besar.

Thank You

REFERENSI

- [1] M. Karim Khondaker, "Arduino And MQ2 Gas Sensor," projecthub.arduino.cc, Mar. 16, 2016. Available: https://projecthub.arduino.cc/m_karim02/arduino-and-mq2-gas-sensor-f3ae33
- [2] Digital Laboratory UI, "Modul 3 SSF : Analog to Digital Converter," Google Docs. Available: <https://docs.google.com/document/d/1arLt3fqXRw-WgkbqlP1RwYs-XJy9-QAFFEcM2IM3u44/edit?usp=sharing>
- [3] Digital Laboratory UI, "Modul 4 SSF : Serial Port," Google Docs, 2019. Available: https://docs.google.com/document/d/1rRWvBgL3Nsb_h10131A-1kiGQkrGGNLedYoeVIGR9zg/edit?tab=t.0
- [4] Digital Laboratory UI, "Modul 8 SSF : SPI & I2C," Google Docs, 2020. Available: <https://docs.google.com/document/d/1CsIbwLVUrsKjZ3YhyFOJ-gsGNU1RCQu7JTYMCx3cFY/edit?tab=t.0>