

**PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI ASAP ROKOK MENGGUNAKAN  
SENSOR MQ-2 BERBASIS ARDUINO NANO**

**SKRIPSI**

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh*

*gelar sarjana bidang studi fisika*



OLEH :

APLEDARIA

08021381722067

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI ASAP ROKOK MENGGUNAKAN  
SENSOR MQ-2 BERBASIS ARDUINO NANO**

**SKRIPSI**

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh*

*gelar sarjana bidang studi fisika*

Oleh :

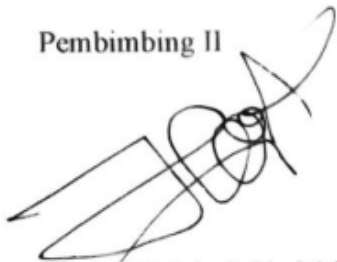
Apledaria

08021381722067

Indralaya, November 2022

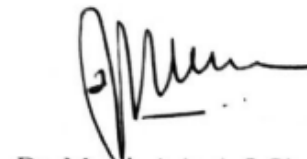
Menyetujui

Pembimbing II



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305181998021001

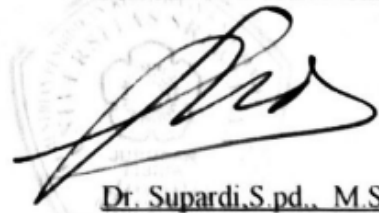
Pembimbing I



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211250001220001

Mengetahui,

Sekretaris Jurusan Fisika



Dr. Supardi, S.pd., M.Si.

NIP. 197112112002121002

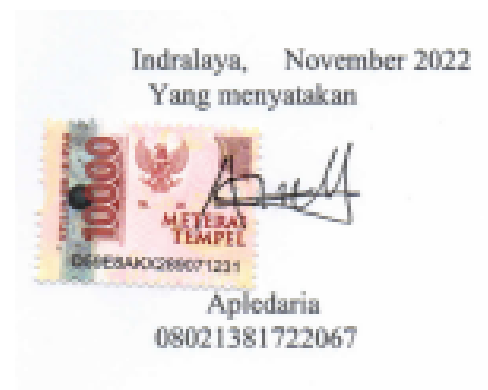
## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Apledaria  
NIM : 08021381722067  
Judul : Perancangan Alat Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2  
Berdasarkan Arduino Nano

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinal dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini di selesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ عِلْمًا نَافِعًا، وَرِزْقًا طَيِّبًا، وَعَمَلًا مُتَقَبَّلًا

**“Ya Allâh! Sesungguhnya aku memohon kepada-Mu ilmu yang bermanfaat,  
rezeki yang baik dan amalan yang diterima”**

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt yang telah memberi saya kesehatan serta waktu sehingga saya telah mampu menyelesaikan skripsi yang insyaallah telah diselesaikan dengan baik.

Kata persembahan tentu yang paling utama, akan saya persembahkan untuk orang-orang yang Tuhan berkenankan untuk membersamainya. Mereka adalah Papa, Mama dan adik-adikku. Dimana selama ini, keluarga adalah sumber semangat terbesar dalam hidupku. Terkhususnya lagi kepada Papa, yang sangat ingin melihat aku untuk segera mendapatkan gelar. Namun, dalam kesempatan ini, Allah lebih memilih cerita berbeda dalam realitanya. Pergi dalam perjuangan, ketika aku ingin menyelesaikan amanah sebagai seorang mahasiswa.

**“Saat kamu menguburkan ayahmu, ketahuilah kamu sedang  
menguburkan manusia yang cita-citanya ingin melihatmu lebih  
baik dari dirinya”**

@literasi.time\_

Kata persembahan, juga aku sampaikan kepada orang-orang yang senantiasa menyayangi aku, mendoakan keberhasilanku serta membantuku. Tiada kata dan ucapan yang dapat membalas segala kebaikan, melainkan balasan dari Allah SWT.

**“...Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”.**

**(Albaqarah : 216)**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Tuatas segala berkat rahmat dan karunia nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan Alat Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Nano”**. Adapun tujuan dari dibuatnya skripsi ini, yaitu untuk dapat menambah wawasan khususnya bagi penulis serta untuk melengkapi persyaratan mata kuliah wajib semester akhir yakni “Tugas Akhir” di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat memerlukan dan mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya mendidik dan membangun. Secara khusus, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Papa dan Mama, serta ke 4 adik saya yang senantiasa selalu memberikan doa serta dukungan yang tiada henti.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
3. Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si\_ dan pak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. yang telah berkenan menjadi dosen pembimbing tugas akhir saya.
4. Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T. dan ibu Dra. Jorena, M.Si. selaku dosen penguji tugas seminar proposal dan sidang sarjana.
5. Bapak Dr. Wijaya Mardiansyah S.Si., M. Si. selaku dosen pembimbing akademik .
6. Semua Dosen dosen pengajar khususnya di jurusan Fisika FMIPA Universitas sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang pastinya sangat berguna untuk saya.
7. Bapak Drs. Arsali, M.Sc. dan ibu Dr. Fauziyah, S. Pi yang pernah membantu saya untuk bisa melanjutkan kuliah.
8. Ibu Ernie, S.Si.,M.Si. yang membantu saya dalam mencari solusi atas hambatan kuliah saya.
9. Ibu Eny Fitiani, kak Bambang dan pak Fendy yang telah mengajari saya dalam banyak dalam dunia kerja.

10. Ibu Anita Desiani, S.Si., M.Kom. yang menjadi pembimbing dalam KBMI dan juga organisasi.
11. Pak David dan Pak Nabair selaku staff administrasi jurusan fisika.
12. Kakang Rizal dan istri serta keponankanku Maryam, yang telah membantu memberi dukungan serta doa selalu.
13. Naqiatun, M. Fakhri, Nopa Afrizal, Hadi Nugroho, Rafi Pratama yang telah berkenan membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir.
14. Kak Wimbi, Kak Retno, Iksan Alfikro yang telah membantu dalam persiapan seminar proposal dan sidang.
15. Bang M. Nirwan S dan Kak Nur Aini Lubis sebagai abang dan kakak asuh ku sejak maba.
16. Anita Saragih, Enyta, dan Ratih Isnaini selaku partner organisasi dan teman sharing yang banyak membantu.
17. Teman teman tim KBMI (Unique Hijab), BPH Himafia 2019, BPH DPM FMIPA 2019, BPH COIN FMIPA2020, BPH Paguyuban KSE UNSRI2021, Komunitas Geuliss batch 1.0, Komunitas Muda Nuklir (KOMMUN) Palembang.
18. Fikriana, Rachel, Risa, Endah, Suci (Almh), Novi yang telah mengisi hari hari ku selama masa perkuliahan.
19. Orang orang baik, yang membantu saya, baik dalam segi finansial, doa dan berbagai bantuan lainnya.
20. Terimakasih juga kepada teman teman yang ada dan kebersamai dalam masa penyelesaian kuliah yaitu teman teman yang berada di Lab Material (Almukminah, Eti, Kak Amelinda, Niko, Kak Balada, Martinus, Sahat, Anisa Dwi, Anggel dan lainnya)

Inderalaya, November 2022

Penulis



Apledaria

# PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI ASAP ROKOK MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS ARDUINO NANO

APLEDARIA

08021381722067 , Apledariaa@gmail.com

## ABSTRAK

Asap rokok adalah salah satu sumber polusi udara, karena kandungannya yang sangat berbahaya terutama untuk kesehatan. Sensor MQ-2 merupakan sensor dengan sensitivitas yang tinggi dan respon waktu yang cepat untuk mendeteksi adanya asap rokok. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengendali rangkaian dengan menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman. Output yang dibuat yaitu display LCD 16 x 2 dan Alarm bell berarus AC. LCD akan terus hidup dan menampilkan perintah saat mendeteksi asap rokok maupun ketika tidak mendeteksi. Sedangkan pada alarm bell, hanya akan berbunyi apabila asap rokok terdeteksi oleh sensor. Asap rokok untuk pengambilan data diperoleh dari seorang perokok yang merokok disekitar sensor. Perhitungan data yang dilakukan yaitu melakukan uji karakteristik yang dibandingkan dengan sensor AS8700A yang menghasilkan rata – rata nilai akurasi sebesar 93,127 % dan presisi sebesar 98,11 %.

**Kata Kunci : Sensor MQ-2, Arduino Nano, Asap Rokok**

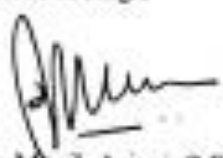
Indralaya, November 2022

Menyetujui,

Pembimbing II

  
Khairul Saleh, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305181998021001

Pembimbing I

  
Dr. Meisik Ariani, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211250001220001

Mengetahui,

  
Sekretaris Jurusan Fisika  
Dr. Supardi, S.Pd., M.Si  
NIP. 197112112002121002

# DESIGN OF CIGARETTE SMOKE DETECTOR USING ARDUINO NANO-BASED ON MQ-2 SENSOR

Apledaria

08021381722067, Apledariaa@gmail.com

## ABSTRACT

Cigarette smoke is one of the sources of air pollution, due to its very harmful content, especially for health. The MQ-2 sensor is a sensor with high sensitivity and fast response time to detect the presence of cigarette smoke. This study used an Arduino Nano microcontroller as a circuit controller using C language as a programming language. The outputs made are a 16 x 2 LCD display and an AC-powered bell alarm. The LCD will continue to turn on and display commands when detecting cigarette smoke as well as when not detecting. While on the alarm bell, it will only sound if cigarette smoke is detected by the sensor. Cigarette smoke for data collection was obtained from a smoker who smoked around the sensor. The data calculation carried out was to test the characteristics compared to the AS8700A sensor which resulted in an average accuracy value of 93.127% and a precision of 98.11%.

**Keywords :** *MQ-2 Sensor, Arduino Nano, Cigarette Smoke*

Indralaya, November 2022


Mengetujui,

Pembimbing II



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305181998021001

Pembimbing I



Dr. Meaik Ariani, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211250001220001

Mengetahui,

Sekretaris Jurusan Fisika



Dr. Sapardi, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197112112002121002



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	1
DAFTAR TABEL .....	2
BAB I .....	3
PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang .....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 ASAP ROKOK .....	7
2.2 SENSOR .....	8
<b>a. Pengertian Sensor</b> .....	8
<b>b. Sensor Gas MQ-2</b> .....	10
2.3 MIKROKONTROLLER.....	11
<b>a. Arduino Nano</b> .....	11
<b>b. Bahasa C</b> .....	12
2.4 ALARM BELL .....	13
2.5 RELAY .....	13
2.6 LCD.....	14
2.7 Modul I2C Backpack LCD .....	15
BAB III.....	16
METODOLOGI PENELITIAN .....	16

3.1 Waktu Pelaksanaan :	16
3.2 Tempat pelaksanaan	16
3.3 Alat dan Bahan	16
3.4 Alur Penelitian	17
3.5 Perancangan Alat	18
a. Perancangan <i>Hardware</i>	18
b. Perancangan <i>Software</i>	20
3.6 Cara Kerja Sistem	20
BAB IV	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Realisasi Rancang Bangun Sistem	22
a. <i>Hardware</i>	22
b. <i>Software</i>	23
4.2 Uji Karakteristik sensor	24
4.3 Uji Respon Sistem Alat	28
BAB V	30
KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor sebagai sistem pengendalian .....	8
Gambar 2. 2 Sensor MQ-2 . .....	10
Gambar 2. 3 Grafik Karakteristik Sensor MQ-2 . .....	11
Gambar 2. 4 Arduino Nano . .....	12
Gambar 2. 5 Bentuk Relay dan Simbol Relay . .....	13
Gambar 2. 6 Struktur Sederhana Relay . .....	14
Gambar 2. 7 Liquid Crystal Display 16x2 . .....	15
Gambar 2. 8 Modul I2C LCD . .....	15
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Bagan perancangan <i>hardware</i> sistem.....	19
Gambar 3. 3 Rangkaian <i>hardware</i> sistem .....	19
Gambar 3. 4 Perancangan <i>software</i> pendeteksi asap rokok .....	20
Gambar 4. 1 Rangkaian hardware sistem.....	22
Gambar 4. 2 Program Arduino .....	23
Gambar 4. 3 Pengambilan data uji karakteristik sensor .....	24
Gambar 4. 4 Display sensor Digital .....	24
Gambar 4. 5 Display serial monitor dari sensor MQ 2 .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengamatan .....	25
Tabel 4.2 Hasil pengujian respon sistem terhadap sampel asap rokok .....	28

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kondisi alam dengan keadaan sejuk biasanya diartikan sebagai alam yang memiliki keadaan udara yang segar dan bersih serta memberikan hawa kesejukan. Udara yang bersih, menandakan bahwa tempat itu sehat dan bebas dari polusi. Namun, tidak semua tempat terbebas dari polusi udara. Polusi udara, sudah menjadi salah satu masalah yang di khawatirkan di dunia karena polusi udara dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan atmosfer maupun berbahaya untuk manusia itu sendiri terutama pada kesehatan. Apalagi semakin majunya zaman, penggunaan teknologi umumnya menggunakan alat-alat dan mesin yang mengeluarkan zat dengan berbagai kandungan berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan ataupun mencemari udara. Salah satu sumber polusi udara adalah polusi yang bersumber melalui asap rokok. Asap rokok, merupakan asap yang di hasilkan oleh sebatang rokok yang dihisap oleh perokok.

Perokok bukanlah orang aneh yang dilihat oleh masyarakat, justru ini sudah menjadi hal lazim di kehidupan sehari-hari, termasuk di Indonesia. Tidak jarang dimanamana, dengan mudah menemukan seorang perokok. Dilihat dari databoks.com yang mencatat data dari laporan Southeast Asia Tobacco Control Alliance (SEATCA) dengan judul Tobacco Control Atlas bahwa, perokok di Indonesia mencapai 65 juta orang. Meskipun jumlah perokok sangat banyak, bukan berarti di semua tempat sudah menyediakan tempat khusus untuk perokok. Apalagi jika tidak di buat tempat khusus atau tidak ada pemberitahuan khusus seperti “Dilarang Merokok”, maka perokok akan tetap melakukannya di manapun karena merasa tidak ada yang melarang. Hal ini karena merokok sudah dianggap lazim dan tidak ada aturan khusus dari pemerintah untuk seorang perokok, sehingga perokok merasa aktivitas tersebut biasa saja. Padahal, hal itu sangat mengganggu kenyamanan orang-orang disekitarnya terkhusus lagi orang yang berada dekat dengan perokok.

Aktivitas merokok tidaklah menguntungkan untuk siapapun. Pada umumnya, masyarakat (baik perokok ataupun bukan) sudah mengetahui bahaya dari asap rokok. Zat-zat yang terkandung didalamnya sudah tertulis jelas di kemasan. Rokok mengandung zat-zat berbahaya diantaranya : tar, nikotin, anabasin, myosmin, nikotirin dan berbagai macam zat

berbahaya lainnya. Pada kemasan rokok itu sendiri, sebenarnya sudah diberitahukan dampak dari asap rokok, diantaranya impotensi, kanker dan bahaya-bahaya lainnya. Tentu bahaya dari dampak asap rokok ini bukanlah hal sepele apalagi untuk kesehatan. Mengutip dari jurnal Harja (2020) bahwa asap rokok mengandung zat beracun yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Asap rokok dapat membantu menularkan penyakit yang dapat ditularkan melalui udara (airbone disease). Begitu juga seperti yang terdapat pada jurnal Hilyah et al (2021) bahwa karbondioksida yang terhirup dan masuk kedalam saluran pernafasan akan mengakibatkan CO berikatan dengan hemoglobin membentuk HbCO. Hal ini menyebabkan kemampuan darah yang berfungsi untuk mentrasport O<sub>2</sub> ke jaringan tubuh menjadi berkurang yang mengakibatkan suplay O<sub>2</sub> ke sel-sel tubuh menurun, sehingga menyebabkan gangguan kesehatan. Meskipun sudah mengetahui bahayanya, hal tersebut tidak serta merta dapat menghentikan seseorang pecandu rokok. Padahal sudah banyak korban dari sebatang puntung empuk yang mengeluarkan asap ini.

Gedung D1 FMIPA adalah Gedung pembelajaran utama kegiatan belajar mengajar, khususnya untuk jurusan fisika Universitas Sriwijaya. Gedung D1 memiliki ruangan yang di dalamnya masih menggunakan kipas angin. Hal tersebut berarti Gedung D1 merupakan ruangan yang masih memungkinkan seseorang merokok di dalamnya. Padahal sebagai tempat utama pembelajaran, maka seharusnya gedung tersebut haruslah terbebas dari asap rokok. Meskipun sudah ada pemberitahuan untuk tidak merokok dalam ruang pembelajaran, namun dalam beberapa hal tentu ada saja yang melanggar aturan ini. Sehingga untuk membantu ke efektifan larangan merokok di tempat tersebut, maka di buatlah rancangan sebuah alat untuk mendeteksi asap rokok yang nantinya bisa digunakan di ruang belajar D1 dan tempat-tempat di sekitar jurusan fisika FMIPA yang seharusnya tidak ada perokok, agar memberi kenyamanan ditempat tersebut. Rancangan alat pendeteksi asap rokok akan menggunakan sensor yang dapat mendeteksi asap tersebut.

Sensor adalah suatu komponen yang mengubah suatu besaran fisika ke besaran listrik yang dapat berfungsi seperti panca indera manusia untuk memudahkan kerja manusia. Terlebih lagi, kegiatan-kegiatan yang tidak bisa di lakukan dengan fisik semata, maka sensor menjadi alternatif untuk membantu kinerja manusia. Salah satunya dapat menciptakan automasi alat, dengan memperhatikan besaran yang di ukur oleh sensor. Ada banyak jenis sensor yang berkesusaian dengan fungsinya. Misalnya, sensor kelembaban,

sensor bunyi, sensor suhu dan berbagai macam sensor lainnya. Namun jika hanya sensor, tentu sensor tersebut tidak dapat bekerja sendirian. Sensor harus dihubungkan dengan suatu perangkat elektronika lain untuk membantu sensor bekerja dan memberikan perintah kepada sensor agar dapat bekerja secara otomatis. Dalam penelitian, sensor akan dihubungkan dengan mikrokontroler.

Sensor yang akan digunakan adalah jenis sensor MQ-2 yang mampu untuk mendeteksi keberadaan asap rokok serta gas-gas lainnya. Namun, pada penelitian ini hanya berfokus pada pengukuran asap rokok saja. Jenis sensor MQ-2 dipilih karena sensor ini merupakan jenis sensor yang tingkat kepekaan terhadap asap rokok cukup tinggi, dengan mempertimbangkan sensitivitasnya. Hal ini mengacu dari jurnal Maulidin et al (2016) yang melakukan penelitian mengenai pendeteksi asap rokok menggunakan sensor gas MQ-2 dengan output buzzer. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada mikrokontroler, output serta pengambilan data yang akan dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perancangan software dan hardware sistem pendeteksi asap rokok menggunakan sensor MQ-2?
2. Bagaimana uji karakteristik terhadap waktu respon sistem, akurasi serta presisi dari sensor ketika mendeteksi asap rokok?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Membuat rancangan *software* dan *hardware* alat pendeteksi asap rokok menggunakan sensor MQ-2 berbasis Arduino Nano.
2. Melakukan uji karakteristik sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok berupa Akurasi dan Presisi.

## **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Dalam uji coba sistem menggunakan sensor MQ-2, hanya akan dilakukan untuk mendeteksi asap rokok saja.
2. Alat pendukung sistem menggunakan Arduino Nano dengan output berupa alarm dan LCD 16 x 2.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Alat dapat digunakan di tempat tempat yang membutuhkan informasi kadar asap rokok disuatu ruangan misalnya ruang belajar non-AC, kantor, ruang tunggu rumah sakit, ruang rapat, laboratorium dan lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aswin, M., Setiawan, D., Anwar, B., & Syahputra, G. (2020). *PERANCANGAN JAM DIGITAL DAN SISTEM BEL*. 3(2), 65–66.
- Hadi, S., & Adil, A. (2020). Rancang Bangun Pendeteksi Gas Berbasis Sensor MQ-2. *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (SENSITIF 2019)*, 329.
- Harja, Z. (2020). Pembuatan Detektor Asap Rokok Di Lingkungan Labor Fakultas Teknik Dengan Alarm Berbasis Arduino. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi Dan Komputer*, 3(1), 207.
- Hilyah, R. A., Lestari, F., & Mulqie, L. (2021). *HUBUNGAN ANTARA KEBIASAAN MEROKOK DENGAN KADAR KARBON MONOKSIDA ( CO ) PEROKOK*. 4(1), 2.
- Hutagalung, D. D. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan Sensor MQ2 dan Flame Detector. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 7(2),44,47.
- Iksal, I., Suherman, S., & Sumiati, S. (2018). Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi OnOff Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi, November*, 118 - 120.
- Isfarizky, Z., & Mufti, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor Lbh Banda Aceh). *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 2(2), 31.
- Jakaria, D. A., & Fauzi, M. R. (2020). Aplikasi Smartphone Dengan Perintah Suara Untuk Mengendalikan Saklar Listrik Menggunakan Arduino. *JUTEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 8(1), 22.
- Janah, M., & Martini, S. (2017). Hubungan Antara Paparan Asap Rokok Dengan Kejadian Prehipertensi Relationship Between Secondhand Smoke And Prehypertension. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 3(2), 131.
- John, D. S., Lumunon, T. H. W., & Rumimpunu, D. (2021). Tinjauan Yuridis Terhadap Kawasan Tanpa Rokok Di Kota Manado. *Lex Et Societatis*, 9(1), 72.
- Kalengkongan, T. S., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. . (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 186.
- Khairina, M. (2019). The Description of CO Levels, COHb Levels, And Blood Pressure

- of Basement Workers X Shopping Centre, Malang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 150.
- Lowongan, T. R., Rahardjo, P., & Divayana, Y. (2015). Detektor LPG Menggunakan Senspr MQ-2 Berbasis Mikrokontroller ATMega 328. *Journal SPEKTRUM*, 2(4), 54.
- Mardiati, R., Ashadi, F., & Sugihara, G. F. (2016). Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 2(1), 55-56.
- Maulidin, S., Alfalah, F., & Wibowo, D. (2016). MQ 2 Sebagai Sensor Anti Asap Rokok. *Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim*, 260–265.
- Muchtar, H., & Hidayat, A. (2017). Implementasi Wavecom Dalam Monitoring Beban Listrik. *Jurnal.Umj*, 9(1), 2.
- Mulyati, S., & Sadi, S. (2019). INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L. *Jurnal Teknik*, 7(2).
- Natsir, M., Rendra, D. B., & Anggara, A. D. Y. (2019). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO (Pengembangan Riset Dan Observasi Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1), 72.
- Ratnasari, I. D., Hudallah, N., & Harlanu, M. (2018). Rancang Bangun Alarm Deteksi Asap Rokok dan Kebisingan Pada Ruang Kelas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(2), 69.
- Risanty, R. D., & Arianto, L. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi. *Jurnal Sistem Informasi*, 7(2), 3.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–88.
- Saputra, D. A., Kom, S., Eng, M., & Utami, N. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER. 1(1), 16.
- Setyawan, S. (2017). *Pengantar Teknologi Sensor*. UB Media.

- Suryantoro, H., & Budiyanto, A. (2019). Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 20.
- Talumewo, R. F., Sompie, S. R. U. ., Mamahit, D. ., & Narasiang, B. . (2012). Rancang Bangun Alat Pengkondisi Udara Pada Ruangan Menggunakan Sensor CO dan Temperatur. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(2), 1–2.
- Turang, D. A. O. (2015). Pengembangan Sisrem Relay Pengeadalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu. *Seminar Nasional Informatika, 2015*(November), 76.
- Zholehaw, S., Pulungan, A. B., & Hamdani. (2019). Sistem Monitoring Realtime Gas Co Pada Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler. *Jtev*, 9(1), 17–18.