

**DESAIN *WEBSITE* MONITORING POLA KEBISINGAN SECARA  
*REALTIME* DI LINGKUNGAN KERJA SEBAGAI PENDUKUNG DATA  
KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Cahyo Prasetyo Wibowo**

**1917041025**



**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

## **ABSTRAK**

### **DESAIN *WEBSITE* MONITORING POLA KEBISINGAN SECARA *REALTIME* DI LINGKUNGAN KERJA SEBAGAI PENDUKUNG DATA KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)**

**Oleh**

**Cahyo Prasetyo Wibowo**

Tingkat kebisingan dalam lingkungan kerja menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan di lingkungan kerja dengan memonitoring area kebisingan yang divualisasikan berbentuk kontur sebagai pola kebisingan guna memperkuat pengawasan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Pengambilan data dilakukan dengan deteksi suara yang dimonitoring menggunakan 2 model sampel pola kebisingan dimana pola kebisingan pertama ditempatkan sumber kebisingan berada pada posisi kiri dari rangkaian sensor, sedangkan pola kebisingan kedua ditempatkan sumber kebisingan berada pada posisi tengah dari rangkaian sensor secara *realtime*. Hasil penelitian menunjukkan sistem berfungsi dengan baik, ditunjukkan dengan keadaan dimana tingkat kebisingan yang berpola 1 dan 2 yang divisualisasikan dapat berjalan mengikuti nilai sensor yang diinput ke dalam *database* secara *realtime* pada tampilan *website*. Data tingkat kebisingan monitoring dapat dilihat dengan masuk ke dalam *database* melalui *supabase*.

**Kata Kunci** : K3, kontur, python, realtime, website

## **ABSTRACT**

### **WEBSITE DESIGN REALTIME MONITORING NOISE PATTERNS IN THE WORK ENVIRONMENT AS DATA SUPPORTING HEALTH AND SAFETY ENVIRONMENT**

**By**

**Cahyo Prasetyo Wibowo**

Noise levels in the work environment are one of the factors that influence performance. The research aims to determine the level of noise in the work environment by monitoring the noise area which is visualized in the form of a contour as a noise pattern in order to strengthen supervision of Health and Safety Environment. Data collection was carried out by sound detection which was monitored using 2 noise pattern sample models where the first noise pattern was placed at the left position of the sensor series, while the second noise pattern was placed at the middle position of the sensor series in real time. The research results show that the system is functioning well, as indicated by the situation where the visualized noise levels with patterns 1 and 2 can follow the sensor values input into the database in real time on the website display. Noise level data can be monitored by entering it into the database via supabase.

**Keyword :** HSE, *contour, python, realtime, website*

**DESAIN *WEBSITE* MONITORING POLA KEBISINGAN SECARA  
*REALTIME* DI LINGKUNGAN KERJA SEBAGAI PENDUKUNG DATA  
KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)**

**Oleh**

**CAHYO PRASETIYO WIBOWO**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Fisika**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi

: **DESAIN *WEBSITE* MONITORING POLA  
KEBISINGAN SECARA *REALTIME* DI  
LINGKUNGAN KERJA SEBAGAI  
PENDUKUNG DATA KESEHATAN DAN  
KESELAMATAN KERJA (K3)**

Nama Mahasiswa

: **Cahyo Prasetyo Wibowo**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1917041025**

Jurusan

: **Fisika**

Fakultas

: **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.**  
NIP.19801010 200501 1 002

**Humairah Ratu Ayu, S.Pd., M.Si.**  
NIP.19901125 201903 2 018

2. Ketua Jurusan Fisika

**Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.**  
NIP. 19801010 200501 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T.**



Sekretaris : **Humairah Ratu Ayu, S.Pd., M.Si**



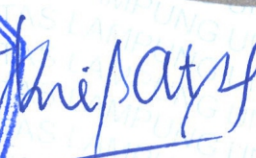
Penguji  
Bukan Pembimbing : **Drs. Amir Supriyanto, M.Si**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19711001 200501 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Januari 2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis maupun diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebut dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 05 Januari 2024



**Cahyo Prasetyo Wibowo**  
NPM. 1917041025

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Cahyo Prasetyo Wibowo, dilahirkan pada tanggal 15 April 2001 di Bandar Lampung. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Alm Bapak Maryoto dan Ibu Pony Kustiah.

Pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis adalah SD Negeri I Kupang Teba pada Tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri 16 Bandar Lampung pada Tahun 2016, Sekolah Menengah Atas Perintis 2 Bandar Lampung pada Tahun 2019. Penulis diterima di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung pada Tahun 2019 melalui jalur SNMPTN dan mengambil konsentrasi dalam bidang Instrumentasi Fisika.

Selama menempuh pendidikan, penulis mengikuti sebuah program fakultas robotik sebagai anggota pada tahun 2023 dan telah mengikuti kompetisi pada divisi robot SAR dan divisi robot bawah air. Penulis telah menyelesaikan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Kawasan ITERA, Jati Agung, Lampung Selatan pada tahun 2022. Penulis juga telah mengikuti program pengabdian masyarakat dengan mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2022 di Desa Margoyoso, Kecamatan Sumberejo,



Kabupaten Tanggamus. Pada tahun 2023, penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Sistem Kendali.

Pengalaman penulis dalam menulis laporan yakni laporan PKL pada tahun 2022 dengan judul “Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Keluaran Pada PLTS 1 MWp ITERA”. Selanjutnya, penulis melakukan penelitian bidang instrumentasi sebagai topik skripsi di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung dengan judul “Desain *Website* Monitoring Pola Kebisingan Secara *Realtime* di Lingkungan Kerja Sebagai Pendukung Data Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)”. Penulis melakukan penelitian di Laboratorium Elektronika Dasar, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dan PDAM Way Rilau Teluk Betung Utara, Bandar Lampung, Lampung.

## **MOTTO**

**“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”**

**-Q.S Al-Insyirah: 5-6-**

**“Ajari hatimu agar bisa menerima kenyataan, karena ada banyak hal yang hanya bisa diterima tapi tidak bisa dirubah”**

**-Sabrang MDP-**

**“Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree, it will live its whole life believing that it is stupid.”**

**-Albert Einstein-**

**Pengetahuan akan memberikan kekuatan, tetapi karakter akan menghasilkan rasa hormat**

**-Penulis**

## **PERSEMBAHAN**

**Dengan ketulusan dan rasa syukur kepada Allah SWT**

**Karya ini kupersembahkan kepada:**

Kedua Orang tua tercinta

**Alm Bapak Maryoto & Ibu Pony Kustiah**

Engkau bagaikan

Laksana sinar matahari kepada dunia,  
Laksana mata angin dalam navigasi,  
Laksana anggota tubuh pada manusia, dan  
Laksana pahlawan tanpa tanda jasa.

Terima kasih atas Laksana mu dalam hidupku.

Serta kuucapkan kembali rasa terima kasih ku kepada mu, atas segala do'a yang selalu dipanjatkan setiap waktu dan sujudmu. Terima kasih atas segala pengorbanan dengan cucuran keringat yang tak pernah diperlihatkan, Terima kasih atas motivasi yang tak pernah surut untuk disampaikan. Jika ada kata yang lebih indah dari kata Terima kasih ku ucapkan itu padamu.

**Keluarga Besar, Teman-teman, & Orang-orang baik**

Wahai Tuan dan Puan,

Terima kasih atas segala motivasi dan semangat yang selalu diberikan dalam keadaan suka maupun duka, Terima kasih sudah menjadi saksi manusia ini melewati segala prosesnya, dan Terima kasih atas hal-hal baik yang selalu diberikan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

**Almamater Tercinta**

UNIVERSITAS LAMPUNG

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain *Website* Monitoring Pola Kebisingan Secara *Realtime* di Lingkungan Kerja Sebagai Pendukung Data Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)”. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana dan melatih mahasiswa untuk dapat berpikir cerdas, kreatif, dan inovatif dalam menulis karya ilmiah.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Bandar Lampung, 05 Januari 2024

Penulis,

**Cahyo Prasetyo Wibowo**

## SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Desain *Website* Monitoring Pola Kebisingan Secara *Realtime* di Lingkungan Kerja Sebagai Pendukung Data Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)”. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan semua pihak yang tulus membantu, membimbing, dan mendoakan. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Alm Bapak Maryoto dan Ibu Pony Kustiah selaku orangtua penulis atas doa dan dukungannya dalam penulisan skripsi;
2. Bapak Gurum Ahmad Pauzi, S.Si., M.T. selaku Pembimbing I dan Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung yang telah membimbing, memberikan pemahaman, dan memotivasi dalam penulisan skripsi;
3. Ibu Humairah Ratu Ayu, S.Pd., M.Si. selaku Pembimbing II yang senantiasa membimbing, membantu memberikan pemahaman, dan masukan dalam penelitian ini;
4. Bapak Drs. Amir Supriyanto, M.Si selaku dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini;

5. Bapak Prof. Drs. Posman Manurung, B.Sc., M.Si., Ph.D. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menempuh perkuliahan;
6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
7. Seluruh staff ketenagakerjaan pendidik akademik Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung;
8. Teman seperjuanganku M. Gilang Ramadhan, Dheovanka Lambutti, Naufal Zaidan, M. Ihsan Fadhilah dan Riyandi Imran Nugraha. Terima kasih atas semangat dan dukungannya selama ini;
9. Orang spesial Safira Pakita Raja yang telah banyak mendukung dan menemani setiap saat serta orang-orang baik Galih Bias Trisna, Diky Tablawi, dan Guruh Upesa. Terima kasih atas motivasi, hiburan yang selalu diberikan dan turut ikut susah menemani penulis; dan
10. Teman-teman angkatan Fisika 19 Universitas Lampung.

Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT. Dapat membalas seluruh kebaikan dan mempermudah segala urusannya.

Bandar Lampung, 05 Januari 2024

Penulis,

**Cahyo Prasetyo Wibowo**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>ix</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	6
2.1.1 Mendeteksi Pola Kebisingan Menggunakan Aplikasi <i>Surfer</i> .....	6



2.1.2 Pengambilan Data Pengukuran Kebisingan Secara <i>Realtime</i> .....	7
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Bunyi .....	8
2.2.2 Kebisingan .....	9
2.2.3 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) .....	13
2.2.4 Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup .....	15
2.2.5 <i>Website</i> .....	16
2.2.6 <i>Streamlit</i> .....	18
2.2.7 Kontur .....	19
2.2.8 Sistem Transmisi Data .....	20
2.2.9 Sistem Akuisisi Data .....	21
2.2.10 <i>Visual Studio Code</i> .....	22
2.2.11 <i>Python</i> .....	23
2.2.12 <i>Supabase</i> .....	23
2.2.13 <i>Data Logging</i> .....	24
<b>III. PROSEDUR PERCOBAAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Tanggal dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Alat .....	25
3.3 Prosedur Penelitian .....	26
3.3.1 Perancangan <i>Website Monitoring</i> .....	28
3.3.2 Pembuatan Topografi .....	29
3.3.3 Pembuatan <i>Database</i> .....	30
3.3.4 Skematik Rangkaian Alat Pengukuran .....	32
3.3.5 Desain <i>Website Monitoring</i> Pola Kebisingan.....	33
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Realisasi <i>Website Monitoring</i> Pola Kebisingan Secara <i>Real-Time</i> .....	35
4.2 <i>Database Project</i> .....	37
4.3 Hasil <i>Monitoring</i> Tingkat Kebisingan Pola 1 .....	39
4.4 Hasil <i>Monitoring</i> Tingkat Kebisingan Pola 2.....	43
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b> Nilai Ambang Batas Kebisingan .....	14
<b>Tabel 3.1</b> Alat Penelitian .....	25
<b>Tabel 4.1</b> Data Hasil Monitoring Kebisingan Pola 1 (dB) .....	40
<b>Tabel 4.2</b> Data Hasil Monitoring Kebisingan Rata-Rata (dB) .....	42
<b>Tabel 4.3</b> Data Hasil Monitoring Kebisingan Pola 2 (dB) .....	44
<b>Tabel 4.4</b> Data Hasil Monitoring Kebisingan Pola 2 Rata-Rata (dB) .....	46

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> (a) Penyumbat Telinga ( <i>Ear Plug</i> ) (b) Penutup Telinga ( <i>Ear Muff</i> ) .....	14
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Blok Sistem Transmisi Data .....	20
<b>Gambar 2.3</b> Diagram Blok Sistem Akuisisi Data.....	22
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	27
<b>Gambar 3.2</b> Topografi 2D .....	29
<b>Gambar 3.3</b> Topografi 3D .....	30
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Pembuatan <i>Database</i> .....	31
<b>Gambar 3.5</b> Rangkaian Alat Pengukur Kebisingan .....	32
<b>Gambar 3.6</b> Tampilan Desain <i>Website</i> Pola Kebisingan .....	33
<b>Gambar 4.1</b> Tampilan <i>Website Monitoring</i> (a) Tampilan Project (b) Tampilan About .....	35
<b>Gambar 4.2</b> Tampilan <i>Database Supabase</i> .....	38
<b>Gambar 4.3</b> Denah Penempatan Sensor Pola 1 .....	39
<b>Gambar 4.4</b> Visualisasi Data (a) Topografi 2 Dimensi (b) Topografi 3 Dimensi Pola 1 .....	40
<b>Gambar 4.5</b> Visualisasi Data (a) Topografi 2 Dimensi (b) Topografi 3 Dimensi Pola 1 Rata-Rata .....	42
<b>Gambar 4.6</b> Denah Penempatan Sensor Pola 2 .....	43
<b>Gambar 4.7</b> Visualisasi Data (a) Topografi 2 Dimensi (b) Topografi 3 Dimensi Pola 2 .....	45
<b>Gambar 4.8</b> Visualisasi Data (a) Topografi 2 Dimensi (b) Topografi 3 Dimensi Pola 2 Rata-Rata .....	47

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di beberapa daerah pusat kota, kebisingan sering menjadi salah satu permasalahan kesehatan pada lingkungan. Laporan *World Health Organization (WHO)* tahun 1988 yang tercantum dalam dokumen Dinas Kesehatan RI 1995, mengemukakan bahwa 8% - 12% penduduk dunia telah menderita dampak dari kebisingan (Ikron & Wulandari, 2007). Dampak kebisingan ini terutama terjadi pada kota-kota besar, yang disebabkan oleh aktivitas sosial dan ekonomi penduduk yang sangat tinggi.

Kota Bandar Lampung mendapatkan posisi sebagai kota terbesar ke-16 di Indonesia yang merupakan kota dengan aktivitas penduduk yang cukup tinggi. Berdasarkan UU Nomor 6 Tahun 1960 tentang Sensus dan UU Nomor 7 Tahun 1960 tentang Statistik menyatakan bahwa jumlah penduduk pada Kota Bandar Lampung sebesar 1.166.066 jiwa (BPS Sensus, 2020). Perkembangan ekonomi di Kota Bandar Lampung yang cepat, menyebabkan kebutuhan akan pembangunan ekonomi semakin besar. Salah satu dampak pada bidang ekonomi adalah peningkatan pembangunan pabrik yang cukup besar (Sitindaon, 2013). Dalam area kerja, sangat berpotensi adanya kebisingan atau suara dengan intensitas tinggi. Paparan suara keras yang berkepanjangan dan terus menerus dapat mengganggu dan merusak pendengaran dan secara tidak sengaja dapat secara langsung memengaruhi kinerja dan produktivitas seseorang yang terpapar kebisingan. Dalam PERMEN LH No. 48 Tahun 1996, beberapa kawasan dan fungsi lingkungan ditetapkan dengan baku mutu bangunan, yaitu kawasan perumahan dan pemukiman, bisnis dan jasa, perkantoran, ruang hijau, industri pemerintahan dan fasilitas umum, rekreasi dan kawasan khusus (bandar udara, stasiun kereta api, pelabuhan laut dan cagar budaya)

dan lingkungan kegiatan rumah sakit atau sejenisnya, sekolah atau sejenisnya dan tempat ibadah atau sejenisnya.

Menurut *International Labour Organization* (2013) kebisingan yaitu suara yang timbul dan tidak dapat dikehendaki bersumber dari alat-alat kerja dengan intensitas tinggi sehingga dapat menurunkan daya pendengaran. Selain efek kesehatan kebisingan juga berdampak kepada kegiatan operasional yang dapat menyebabkan reaksi masyarakat yang dapat memprotes kegiatan pertambangan karena kebisingan yang diakibatkan oleh alat dan aktivitas pertambangan (Anizar, 2009).

Secara prinsip setiap area kerja memiliki nilai ambang paparan kebisingan yang diperbolehkan, termasuk area pabrik. Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) menurut keputusan menteri tenaga kerja Nomor Kep- 51/MEN/1999 tentang batas kebisingan maksimum dalam area kerja, boleh terpapar selama 8 jam kerja dalam satu hari, tanpa menggunakan alat pelindung telinga yaitu 85 dB. Adapun sarana produksi yang digunakan oleh pengemudi atau pekerja lapangan merupakan komponen lingkungan yang menjadi dampak sumber kebisingan. Salah satu dampak kesehatan bagi para pekerja di lingkungan kerja adalah jenis suara yang apabila keberadaannya dianggap mengganggu/tidak diinginkan secara fisik dan mental, sehingga dapat menurunkan kemampuan pendengaran (Kuswana, 2017).

Penelitian terkait kebisingan dengan sistem monitoring telah dilakukan sebelumnya dan umumnya berbasis *internet of things* menggunakan *thingspeak* sebagai server penampil dan penyimpan data. Penelitian ini menghasilkan kebisingan tertinggi sebesar 17,42 dB dan terkecil sebesar 4,54 dB yang dilakukan di Institut Teknologi Sumatera (Sari dan Tri, 2019). Kelemahan dari penelitian ini adalah menggunakan media berupa *thingspeak* sebagai server untuk penampil dan penyimpan data *internet of things*, selain itu pengolahan data yang digunakan untuk membuat pola kebisingan masih menggunakan *software*.

Penelitian lainnya juga telah dilakukan oleh Prasetyo (2018) dengan membuat pola kebisingan di sekitar area RSUD Dr. Soetomo. Pola kebisingan ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *surfer* yang berupa kontur. Berdasarkan hasil pola kebisingan ini memiliki kondisi wilayah pada area sekitar rumah sakit sekitar 72

dB. Kelemahan dari penelitian ini adalah pengolahan data yang diterapkan untuk membuat pola kebisingan masih menggunakan bantuan *software* sehingga untuk menganalisa data pengukuran perlu memasukkan data secara manual terlebih dahulu, sehingga informasi yang di tampilkan tidak *realtime* atau tidak terbaru. Pembuatan *website* juga telah dilakukan oleh Prasetio dkk (2022) sebagai informasi mengenai kebisingan. Penelitian ini menguji dengan melakukan pemantauan nilai kebisingan selama beberapa waktu, dengan melihat apakah data yang dikonversikan dari inputan suara dapat terbaca nilainya dan dapat ditampilkan secara *realtime* pada *webserver*. Kelemahan dari penelitian ini hanya sebatas menguji nilai sensor kebisingan yang masuk dari alat dan ditampilkan secara *realtime* pada *webserver* tanpa adanya keterangan dari nilai sensor tersebut.

*Website* saat ini muncul karena adanya kebutuhan informasi serta masyarakat yang semakin tinggi dibidang teknologi. *Website* juga saat ini tidak hanya menyediakan jasa atau sebagai *company profile* terhadap suatu perusahaan, tetapi juga menjadi wadah informasi untuk keamanan para pekerja dalam bekerja. Menurut Puspitosari (2010) menyatakan bahwa *website* merupakan halaman yang berisi informasi dengan menggunakan jalur internet sehingga dapat diakses di seluruh dunia, selama masih dalam koneksi jaringan internet. *Website* sendiri secara umum dapat digunakan secara luas oleh semua kalangan dalam mencari suatu informasi. Memanfaatkan *website* sebagai bahan informasi mengenai kebisingan di tempat kerja merupakan suatu hal yang perlu disediakan oleh instansi, sebab dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Saat ini *website* untuk mendeteksi pola kebisingan secara *realtime* masih jarang ditemukan. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya yaitu kurangnya pengawasan dan pemahaman betapa pentingnya keselamatan kerja di area kerja, dan kurangnya informasi mengenai baku mutu kebisingan serta data yang dapat dijadikan tolak ukur sebagai bahan evaluasi bagi para pekerja yang dapat mengurangi resiko dampak dari kebisingan.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul desain *website* monitoring pola kebisingan secara *realtime* di lingkungan kerja sebagai pendukung data kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah pada penelitian ini adalah kebisingan yang dirumuskan dalam beberapa hal yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang *website* monitoring secara *realtime*?
2. Bagaimana membuat pola kebisingan berbentuk topografi secara *realtime*?
3. Bagaimana mengubah dan mengelola tampilan *website* untuk monitoring pola kebisingan?
4. Bagaimana menampilkan data kebisingan dari alat pengukur kebisingan secara *realtime*?
5. Bagaimana mengelola data kebisingan sebagai informasi pendukung kesehatan dan keselamatan kerja (K3)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang *website* monitoring secara *realtime*.
2. Membuat pola kebisingan berbentuk topografi secara *realtime*.
3. Mengubah dan mengelola tampilan *website* untuk monitoring pola kebisingan.
4. Menampilkan data kebisingan dari alat pengukur kebisingan secara *realtime*.
5. Memberikan kemudahan mengelola data kebisingan sebagai informasi pendukung kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mempermudah mengelola informasi tingkat kebisingan sebagai bahan evaluasi terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3) kepada para pekerja dan dapat digunakan sebagai acuan evaluasi kebisingan pada fasilitas lain yang sejenis.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lingkup penelitian ini berada di PDAM Way Rilau.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan membuat *website* adalah *python* dan *Supabase* sebagai *datasenya*.
3. Sistem monitoring ini berfokus pada pengambilan 4 titik setiap berubahannya.
4. Pengambilan data pada sistem monitoring pada setiap sensor nya dibuat tetap terhadap posisinya.
5. Informasi yang ditampilkan *website* berupa pola kebisingan berbentuk kontur.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terkait

#### 2.1.1 Mendeteksi Pola Kebisingan Menggunakan Aplikasi *Surfer*

Prasetyo (2018) membuat penelitian mengenai analisis pola kebisingan di sekitar area fasilitas kesehatan kota dengan menggunakan aplikasi *surfer*. Pengambilan data dilakukan dengan metode primer yaitu dengan menempatkan 8 titik di sepanjang area RSUD Dr. Soetomo yang menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) dan *Global Positioning System* (GPS) sebagai penentu titik koordinat dalam pengambilan sampel. Pembuatan pola kebisingan dilakukan menggunakan aplikasi *surfer* dengan melakukan *plotting* lokasi pengambilan sampel, yang dibantu dengan aplikasi *google earth* dengan titik tambahan sejauh 50 meter, 100 meter, dan 150 meter menjauhi titik lokasi sampel utama ke arah dalam rumah sakit. Pola kebisingan ini memiliki kondisi level kebisingan rata-rata keseluruhan sebesar 72 dB (A) setiap harinya. Berdasarkan kondisi wilayah ini berada di atas mutu kebisingan rumah sakit yaitu sebesar 55 dB (A) dari area luar rumah sakit.

Bari, dkk (2016) juga meneliti mengenai perancangan alat deteksi pola perambatan suara dengan metode titik menggunakan komunikasi protocol TCP/IP WIZ110SR. Pola perambatan suara dilakukan dengan menggunakan *surfer golden software* secara 2 dimensi dan 3 dimensi. Pengambilan data yang dilakukan dengan menggunakan 8 sensor secara bersamaan untuk 8 titik ukur di dalam ruang ibadah Masjid Al Wasi'I Universitas Lampung dengan jarak antar sensor adalah 3,88 m dan ketinggian sekitar 0,7 m. Hasil pengukuran pada penelitian ini memiliki tingkat tekanan bunyi sebesar 5,66 dB dan 2,69 dB. Berdasarkan hasil pola perambatan yang telah dibuat

dengan hasil data lapangan perambatan suara pada ruang Masjid Al Wasi'I Universitas Lampung telah menyebar secara merata.

Pembuatan kontur sebagai pola kebisingan juga dilakukan pada Ahmad, dkk (2018) mengenai analisis tingkat kebisingan dengan membuat peta kontur menggunakan *software golden surfer 14* di Universitas Semarang. Pengukuran dilakukan pada 2 waktu yaitu siang dan malam dengan waktu siang dari pukul 06.00 – 22.00 dan malam hari selama 8 jam dari pukul 22.00 – 06.00. Data hasil yang telah diukur selama periode tertentu selanjutnya dibuat model pemetaan dengan menggunakan *software golden surfer 14*, peta hasil pengolahan dibantu dengan pemetaan yang ada pada *google earth* yang sebelumnya titik maksimum dan minimum telah ditentukan sebagai garis lintang maupun garis bujur untuk ditampilkan. Berdasarkan hasil analisa pola kebisingan di lingkungan kampus Universitas Semarang memiliki tingkat kebisingan yang belum sesuai dengan standar baku yang telah ditetapkan pada KepMenLH No.48 Tahun 1996 yaitu (40 – 50 dB), sementara itu hasil pengujian diperoleh bahwa tingkat kebisingan berada di atas 55 dB.

### **2.1.2 Pengambilan Data Pengukuran Kebisingan Secara *Realtime***

Sari dan Tri (2019) melakukan penelitian mengenai pemetaan dan monitoring tingkat kebisingan berbasis *internet of things* di Institut Teknologi Sumatera. Penelitian ini dilakukan dengan merancang alat menggunakan sensor suara sebagai pendeteksi kebisingan dan alat berbasis *internet of things* menggunakan *thingspeak* sebagai server penampil dan penyimpanan data. Pengambilan data pada penelitian ini sebanyak 8 titik di area dalam gedung dan 7 titik di area luar gedung Institut Teknologi Sumatera. Berdasarkan hasil data yang diperoleh kebisingan tertinggi sebesar 17,42 dB di Gedung Laboratorium Teknik I dan kebisingan terendah sebesar 4,54 dB pada lokasi di luar Gedung Kuliah Umum I. Hasil nilai kebisingan tersebut tergolong rendah karena pengaruh adanya pandemi *covid-19*.

Prasetio, dkk (2022) meneliti mengenai sistem monitoring kebisingan berbasis *internet of thing*. Pengukuran ini menggunakan sensor LM 393 sebagai sensor suara dan Wemos D1 sebagai *microcontroller*. Perancangan alat yang dilakukan adalah dengan menambahkan LCD 16X2 dan menyambungkan ke rancangan alat pada Arduino Wemos D1 dan sensor LM 393. Pengujian ini dilakukan dengan memantau nilai kebisingan selama beberapa waktu kemudian ditampilkan secara *realtime* pada *webserver* dalam bentuk grafik garis, yang dapat terus mengirim hasil konversi *ekternal* data analog ke digital.

Pengambilan data kebisingan secara *realtime* juga dilakukan oleh (Saputra dan Candra, 2021) mengenai perancangan sistem pemantau kebisingan di ruang *coating* berbasis *internet of things*. Perancangan ini melibatkan sensor suara berjenis MAX9814 dan *platform Cayenne MyDevices*. *Web MyDevices* ini menggunakan protokol MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) yaitu protokol pesan berbasis standar yang digunakan untuk segala jenis *internet of things*. Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh tingkat kebisingan pada area ini mencapai rata-rata 117 dB, sehingga siapapun yang bekerja di area ini mengharuskan menggunakan APD yang melindungi pekerja dari paparan polusi suara.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Suara**

Suara secara umum didefinisikan sebagai sesuatu yang terdengar atau ditangkap oleh indra pendengaran. Secara konsep fisika, suara merupakan getaran atau gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium tertentu. Berdasarkan hal tersebut medium yang digunakan berupa zat cair, zat padat, dan gas. Kecepatan perambatan gelombang bunyi di dalam zat padat lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan di dalam gas atau udara. Pandangan bahwa bunyi merambat seperti gelombang air pertama kali dikemukakan oleh Marcus Vitruvius Polio di Romawi, satu abad sebelum Masehi.

Berdasarkan frekuensinya bunyi dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

1. Audiosonik merupakan jenis gelombang bunyi yang frekuensinya berada dalam batas pendengaran manusia normal yaitu antara 20 Hz sampai 20.000 Hz;
2. Infrasonik merupakan osilasi akustik yang frekuensinya di bawah batas frekuensi rendah bunyi yang dapat didengar oleh manusia yaitu kurang dari 20 Hz dan;
3. Ultrasonik merupakan jenis gelombang bunyi yang frekuensinya di atas batas frekuensi tinggi bunyi yang tidak dapat didengar oleh manusia yaitu lebih dari 20.000 Hz (Yuberti, 2013).

Suara dibedakan menjadi 2 yaitu Suara Periodik dan Suara Non periodik. Suara periodik yaitu suara yang terjadi secara kontinyu/berlanjut/berulang-ulang dan getaran yang dihasilkan sama misalnya instrument musik, nyanyian burung, dan lain-lain. Sedangkan suara Non periodik yaitu suara yang tidak terjadi secara berlanjut/suara yang bentuk gelombangnya kotak-kotak misalnya batuk, percikan ombak, dan lain-lain.

### **2.2.2 Kebisingan**

Kebisingan merupakan jenis suara yang tidak diinginkan dan berbahaya. Secara teknis, kebisingan memiliki arti tambahan dalam rekayasa sinyal yang tidak memiliki arti dari sinyal yang berubah seiring waktu tanpa makna (Fink, 2019). Kebisingan merupakan salah satu efek yang ada dalam proses industri sehingga menimbulkan gangguan faktor lingkungan fisik yang pada saat intensitas tertentu akan dapat menimbulkan gangguan fungsi pendengaran. Polusi suara atau kebisingan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan yang mengganggu orang (Lord dan Templeton, 2001). Tingkat intensitas bunyi dapat dinyatakan dalam satuan bel atau desibel (dB) (Sears dan Zemansky, 1962). Umumnya jenis suara yang dapat di dengar secara normal pada manusia sekitar 40-50 dB (Azizah, 2017). Ketika lingkungan kebisingan diatas 70 sampai 75 desibel maka, hal yang terjadi adalah sulitnya pendengaran untuk mendeteksi suara dari sebuah percakapan (Owen, 2019).

Menurut (Suma'mur, 2014) jenis kebisingan dibagi menjadi 5 bagian yaitu:

1. *steady state, wide band noise* yaitu kebisingan yang bersifat tetap tanpa putus dengan spektrum frekuensi yang lebar, misalnya suara kipas angin, suara mesin motor, dan lain lain;
2. *steady state, narrow band noise* yaitu kebisingan yang bersifat tetap dengan spektrum tipis, misalnya suara gergaji;
3. *intermittent noise* yaitu kebisingan yang terputus-putus misalnya suara yang dihasilkan dari lalu lintas pesawat terbang di bandara;
4. *impact or impulsive noise* yaitu kebisingan impulsive, misalnya suara ledakan, suara tembakan dan suara pukulan palu;
5. Kebisingan impulsif berulang, misalnya suara yang dihasilkan dari mesin tempa yang berada di perusahaan atau pabrik.

Pada umumnya kebisingan dengan intensitas tinggi dapat mengganggu aktivitas, terlebih suara yang muncul secara terputus-putus atau yang datangnya secara tiba-tiba dan tidak terduga. Pengaruhnya akan sangat terasa apabila sumber kebisingan tidak diketahui. Tenaga kerja yang melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap suatu proses produksi atau hasil memungkinkan mereka melakukan kesalahan-kesalahan akibat dari terganggunya konsentrasi. Sehingga tenaga kerja semakin berpikir yang akhirnya memicu kelelahan. Dalam Wahyu A (2003), gangguan kebisingan yang paling menonjol adalah pengaruhnya terhadap alat pendengaran atau telinga, yang dapat menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen.

Kebisingan dipicu dari sebuah energi yang merambat dalam suatu medium yang terdiri dari energi kinetik dan energi potensial. Perambatan ini termasuk dalam peristiwa pengangkutan energy (Adnan, 2006). Energi yang di transmisikan oleh sumber bunyi dalam suatu medium persatuan waktu dapat didefinisikan sebagai intensitas bunyi yang dituliskan pada persamaan berikut:

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.1)$$

dengan  $I$  adalah intensitas suara ( $w/m^2$ ),  $P$  adalah daya (*watt*), dan  $A$  adalah luas permukaan ( $m^2$ ).

Jika sumber bunyi memancarkan bunyi ke segala arah (gelombang longitudinal) maka pada radius yang sama akan menerima intensitas yang sama besar. Bentuk ruang penerima bunyi pada radius yang sama dari titik tengah sumber bunyi berbentuk bola. Maka luas permukaan  $A$  dapat diganti dengan luas bola. Sehingga persamaan intensitas bunyi menjadi :

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (2.2)$$

dengan  $I$  merupakan intensitas suara ( $w/m^2$ ),  $P$  adalah daya (*watt*) dan  $A$  merupakan luas permukaan bola yaitu  $4\pi r^2$  dimana  $r$  merupakan radius dari sumber suara (m). Adapun hubungan intensitas bunyi terhadap jarak yang berbeda tetapi dengan sumber intensitas yang sama adalah sebagai berikut :

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \quad (2.3)$$

dari persamaan (2.3) terbukti bahwa  $r_2 > r_1$  maka  $I_2 < I_1$ .

Taraf intensitas bunyi adalah tingkat kebisingan bunyi yang diterima oleh alat pendengaran manusia. Taraf intensitas bunyi diukur dengan satuan *decibell* (dB) yang dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad (2.4)$$

dengan  $TI$  merupakan Taraf Intensitas (dB),  $I$  adalah Intensitas Suara ( $w/m^2$ ), dan  $I_0$  adalah Intensitas ambang pendengaran ( $10^{-12} w/m^2$ ).

Adapun hubungan taraf intensitas bunyi terhadap jarak yang berbeda tetapi dengan sumber intensitas yang sama dapat dibuktikan dengan menggunakan persamaan (2.2) dan di substitusikan ke dalam persamaan (2.4) yang diperoleh taraf intensitas bunyi  $TI_1$  dan  $TI_2$  sebagai berikut:

$$TI_1 = 10 \log \left( \frac{I_1}{I_0} \right)$$

$$TI_2 = 10 \log \left( \frac{I_2}{I_0} \right)$$

menggunakan identitas logaritma:

$$\log(a) - \log(b) = \log\left(\frac{a}{b}\right)$$

maka untuk mengetahui hubungan taraf intensitas terhadap jarak dari sumber kebisingan dengan menyelisihkan  $TI_1$  dan  $TI_2$  adalah sebagai berikut:

$$TI_2 - TI_1 = 10 \log \left( \frac{I_2}{I_0} \right) - 10 \log \left( \frac{I_1}{I_0} \right)$$

$$TI_2 - TI_1 = 10 \log \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

dengan menggunakan identitas logaritma dapat dituliskan kembali pada persamaan di atas menjadi:

$$TI_2 - TI_1 = 20 \log \left( \frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$TI_2 = TI_1 + 20 \log \left( \frac{r_1}{r_2} \right) \quad (2.5)$$

dengan  $TI_1$  merupakan Taraf Intensitas pada jarak  $r_1$  (dB),  $TI_2$  merupakan Taraf Intensitas pada jarak  $r_2$  (dB),  $r_1$  adalah jarak posisi  $r_1$  dari sumber bunyi ( $m$ ), dan  $r_2$  adalah jarak posisi  $r_2$  dari sumber bunyi ( $m$ ).

Jika terdapat lebih dari sumber suara tetapi dengan taraf intensitas yang sama, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TI_n = TI_1 + 10 \log n \quad (2.6)$$

dengan  $TI_n$  merupakan Taraf Intensitas  $n$  buah sumber bunyi (dB),  $TI_1$  merupakan taraf intensitas 1 buah sumber bunyi (dB), dan  $n$  merupakan jumlah sumber bunyi. Adapun hubungan intensitas antara jumlah banyaknya suara dengan jarak yang berubah ubah dengan menggunakan persamaan (2.5) dan (2.6) adalah sebagai berikut:

$$TI_2 = TI_1 - 20 \log \left( \frac{r_2}{r_1} \right) + 10 \log \left( \frac{n_2}{n_1} \right) \quad (2.7)$$

Dengan  $TI_2$  merupakan taraf intensitas  $n$  (dB),  $TI_1$  merupakan taraf intensitas 1 buah sumber bunyi (dB),  $r_1$  merupakan jarak posisi  $r_1$  dari sumber bunyi ( $m$ ),  $n_2$  merupakan jumlah dari banyaknya sumber suara, dan  $n_1$  merupakan jumlah dari banyaknya sumber suara (Boeker dan Rienk, 1995).

### **2.2.3 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk menciptakan suasana bekerja yang aman, nyaman dan mencapai tujuan yaitu produktivitas setinggi-tingginya. Kesehatan dan Keselamatan Kerja sangat penting untuk dilaksanakan pada semua bidang pekerjaan tanpa terkecuali proyek pembangunan gedung seperti apartemen, hotel, mall dan lain-lain, karena penerapan K3 dapat mencegah dan mengurangi resiko terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat melakukan kerja (Ramdan, 2007). Semakin besar pengetahuan karyawan akan K3 maka semakin kecil terjadinya resiko kecelakaan kerja, demikian sebaliknya semakin minimnya pengetahuan karyawan akan K3 maka semakin besar resiko terjadinya kecelakaan kerja. Terjadinya kecelakaan kerja dimulai dari disfungsi manajemen dalam upaya penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Pengendalian risiko yang dapat dilakukan pada risiko terjadinya kecelakaan kerja adalah inspeksi K3 harian untuk pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) lengkap, memperketat pengawasan manajemen terhadap pekerja yang tidak memakai alat pelindung diri, menyediakan dan melengkapi rambu-rambu keselamatan di proyek konstruksi (Sepang, 2013).

Dalam perlindungan kebisingan memiliki metode hirarki pengendalian kebisingan sebagai berikut.

1. Mencegah atau menahan keluarnya risiko bahaya bising pada sumbernya (pengendalian teknik).
2. Mengendalikan paparan dengan mengatur jadwal kerja untuk mengurangi waktu yang dihabiskan pekerja di area bahaya (pengendalian administratif).
3. Mengendalikan paparan menggunakan penghalang antara pekerja dan sumber bahaya (alat pelindung diri).

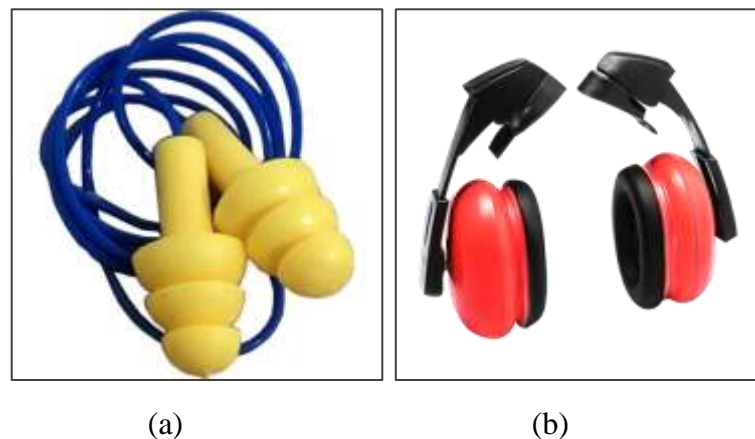


Menurut Departement Ketenagakerjaan RI Tahun 2018 No.5 memiliki nilai batas ambang kebisingan pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Nilai Ambang Batas Kebisingan

	Waktu Pemaparan per Hari	Intensitas Kebisingan (dBA)
Jam	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Menit	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
Detik	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

Alat pelindung diri (APD) secara umum merupakan sarana pengendalian yang digunakan untuk jangka pendek dan bersifat sementara, ketika suatu sistem pengendalian yang permanen belum dapat di implementasikan. APD merupakan pilihan terakhir dari suatu sistem pengendalian risiko tempat kerja antara lain dapat dengan menggunakan alat proteksi pendengaran berupa *ear plug* dan *ear muff*.



**Gambar 2.1** (a) Penyumbat Telinga (*Ear Plug*) (b) Penutup Telinga (*Ear Muff*)

*Ear plug* dapat terbuat dari kapas, spon, dan malam (*wax*) hanya dapat digunakan untuk satu kali pakai. Sedangkan yang terbuat dari bahan karet dan plastik yang dicetak (*molded rubber/ plastic*) dan dapat digunakan berulang kali. Alat ini dapat mengurangi suara sampai 20 dBA. Sedangkan untuk *ear muff* terdiri dari dua buah tutup telinga dan sebuah *headband*. Alat ini dapat mengurangi intensitas suara hingga 30 dBA dan juga dapat melindungi bagian luar telinga dari benturan benda keras atau percikan bahan kimia. (Mahawati *et al.*, 2021).

#### **2.2.4 Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup**

Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia (1945) menegaskan bahwa tugas negara dan tugas pemerintah untuk melindungi segenap bangsa dan umat manusia Indonesia merupakan kewajiban. Merujuk pada ketentuan Pasal 28H Ayat 1 Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, berarti hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat serta pelayanan kesehatan yang baik merupakan hak asasi manusia (HAM) (Asshiddiqie, 2006).

Penyusunan Undang-Undang Perlindungan Lingkungan (RUU) dimulai pada tahun 1976 dan dipercepat oleh Kelompok Kerja Pengembangan Hukum dan Perangkat Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup yang dibentuk oleh Menteri Negara pada Maret 1979 (Hardjasoemantri, 1999).

Menurut Pasal 1(14) UU No. 32 Tahun 2009, pencemaran lingkungan hidup adalah “masuknya atau terserapnya makhluk hidup, materi, energi dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup sebagai akibat kegiatan manusia sehingga melebihi baku mutu”. Pencemaran adalah suatu keadaan yang berubah dari bentuk aslinya menjadi keadaan yang lebih buruk. Polutan adalah zat atau bahan yang melebihi tingkat ambang batas dan berada pada waktu dan tempat yang salah sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan, misalnya bahan kimia, debu, panas dan kebisingan.

### 2.2.5 Website

*Website* merupakan layanan *online* yang menautkan dokumen baik lokal maupun jauh. Dokumen situs web dipanggil halaman web dan tautan situs memungkinkan pengguna untuk beralih di antara keduanya dari halaman ke halaman (hiperteks), baik di antara halaman yang disimpan server yang sama atau server di seluruh dunia. Halaman dibuka dan dibaca dengan *browser* yang berbeda seperti *Netscape Navigator* atau *Internet Explorer browser* lain (Hakim, 2004).

*Website* merupakan bagian dari teknologi internet, dimana teknologi adalah sistem yang dibuat oleh manusia dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga mempermudah manusia dalam meringankan usahanya, meningkatkan hasilnya, dan menghemat tenaga dan sumber daya yang ada (Puspita & Siti, 2018). Hal itu yang membuat *website* menjadi media informasi paling tepat, cepat dan akurat untuk digunakan, karena setiap informasi yang ditampilkan pada halaman *website* dapat disampaikan dengan jelas dan saling mendukung satu sama lain agar penjelasan informasinya dapat dipahami dengan mudah, seperti mendeskripsikan suatu hal melalui teks lalu bisa diperkuat dengan menambahkan gambar ataupun video. Selain itu *website* juga dapat menyimpan berbagai data salah satunya data kebisingan yang dapat dipakai oleh perusahaan industri sebagai bahan evaluasi kepada pekerja terkait guna menciptakan kesehatan dan keselamatan kerja dan mengurangi tingkat resiko dampak kebisingan bagi para pekerja.

*Website* memiliki 2 jenis yaitu *website* yang bersifat statis dan *website* dinamis. *Website* Statis yaitu *website* yang memiliki tampilan tetap atau tidak berubah-ubah. Jika pemilik *website* ingin mengubah tampilan situs web maka harus mengedit kode *websitenya* secara manual. Contoh web statis adalah *company profile*. *Website* Dinamis yaitu *website* yang memiliki tampilan selalu berubah-ubah sesuai dengan konten yang diunggah oleh pemilik *website*. Contoh *website* yang termasuk *website* dinamis adalah *website* portal berita, blog/artikel, *e-commerce* dll. Terdapat lima unsur yang sangat penting dalam struktur *website* yaitu.

1. Domain, merupakan alamat *website* atau nama unik yang berfungsi untuk mengarahkan pengguna *browser* ke *website* tertentu. Nama domain umumnya diakhiri dengan ekstensi, seperti .com, .id, dan sejenisnya.
2. Hosting, merupakan tempat untuk menyimpan semua file dan data sehingga dapat diakses oleh semua orang melalui internet. Data tersebut bisa berupa video, gambar, email, *script*, aplikasi, dan *database*.
3. Konten *web* merupakan konten yang mengacu pada konten tekstual, aural, atau visual yang dipublikasikan di situs web.
4. Bahasa Pemrograman (Kode), merupakan bahasa pemrograman yang tersusun atas baris-baris kode yang disimpan dalam bentuk file. File-file tersebut nantinya akan saling terhubung sehingga dapat menampilkan halaman *website*. Terdapat banyak sekali bahasa pemrograman *website* yaitu *Java*, *Python*, *Java Script*, *PHP*, *C#* dan lain sebagainya.
5. Tampilan *web*, merupakan tampilan yang memiliki bentuk visual seperti struktur navigasi, tata letak (*layout*) dan lainnya. Untuk membuat tampilan menarik dengan *coding*, yaitu dengan menggunakan bahasa pemrograman *CSS*. Namun, jika menggunakan *CMS* seperti *WordPress* dengan menggunakan ribuan *tools* pilihan *template* siap pakai.

Adapun langkah-langkah dalam pembuatan *website* antara lain.

1. *Planning* (Perencanaan) yaitu menentukan tujuan dari situs yang akan dibuat dengan melakukan analisa dan pengumpulan data yang diperlukan oleh situs, kemudian menempatkan beberapa kebutuhan tersebut ke dalam situs yang akan dikembangkan.
2. *Design* (Desain) yaitu memberikan keindahan situs berupa kombinasi warna-warna unik, tata letak, jenis huruf yang membuat isi situs akan sangat memikat dan mudah untuk dibaca.
3. *Scripting* (Pemrograman) yaitu melakukan *scripting* dari hasil desain tersebut ke dalam bahasa *web* sehingga bisa diluncurkan di Internet.
4. *Testing* (Uji Coba) yaitu tahap kontrol untuk menguji kualitas, baik di server lokal maupun di server *hosting* terhadap file-file yang sudah diupload.

5. *Promotion* (Promosi) yaitu mempromosikan alamat situs web melalui semua media yang ada, seperti kartu nama, brosur, kop surat dan lain-lain yang bertujuan untuk membantu pengunjung-pengunjung baru mengakses situs yang telah dibuat.
6. *Maintenance* (Pemeliharaan) yaitu menjaga kesegaran situs dengan isi-isi yang terbaru sehingga perlu secara konstan untuk meninjau dan memperbaiki situs dengan menambahkan informasi-informasi terbaru guna menarik para pengunjung.

### 2.2.6 *Streamlit*

*Streamlit* adalah sebuah *framework* berbasis *Python* dan bersifat *open-source* yang digunakan untuk memudahkan dalam membangun aplikasi *web* pada bidang sains data dan *machine learning* interaktif. *Streamlit* juga merupakan kerangka kerja *web* yang ditunjukkan untuk menyebarkan model dan visualisasi dengan mudah menggunakan bahasa *Python*, yang cepat dan minimalis tetapi juga memiliki tampilan yang cukup baik serta penggunaan yang mudah (Hastomo *et al.*, 2022).

*Streamlit* juga merupakan sebuah *framework* yang sangat baru. Banyak sekali fitur dan *tools* yang telah disediakan pada *framework* ini salah satu nya adalah dapat mengolah data yang sudah terhubung dengan *web* servernya sendiri. Oleh sebab itu, jenis *framework* ini sangat cocok untuk dapat menyelesaikan jenis data sains yang sangat rumit kedepannya. *Streamlit* juga dapat memudahkan pengguna untuk mengubah data *script* menjadi aplikasi berbasis *web* yang interaktif. Selain bersifat *open source*, *streamlit* juga bersifat *open sharing* sehingga mudah untuk dibagikan. *Streamlit* sebagai *library* dalam pengembangan *web* berbasis *python* juga dapat digunakan untuk mengimplementasi penerapan metode *Logistic Regression* (Soleh *et al.*, 2021). Adapun langkah-langkah dalam menginstall *streamlit* yaitu membuka terminal di perangkat komputer dimana perangkat harus sudah terinstall *Python* 3.6 atau versi *Python* yang paling baru, untuk mengeceknya hanya menjalankan program `python -V` pada terminal. Menuliskan perintah `pip install streamlit`. Jika sudah berhasil terinstall, maka perlu memeriksanya dengan

menuliskan perintah *streamlit hello* di terminal maka perangkat secara otomatis langsung mengarahkan ke jendela yaitu tampilan beranda *Python streamlit*.

### 2.2.7 Kontur

Menurut (Rahmat, 2013) Peta kontur adalah peta yang menggambarkan beberapa bentuk alami permukaan bumi dengan menggunakan garis kontur. Kontur dapat diartikan sebagai kurva yang menghubungkan semua titik kontinyu (sepanjang perbatasan) dengan warna atau intensitas yang sama. Kontur dapat digunakan untuk menganalisis bentuk serta deteksi dan pengenalan objek. Peta kontur juga dapat memberikan informasi baik secara relatif maupun absolut. Informasi yang diberikan secara relatif dapat diperlihatkan dengan menggambar garis-garis kontur secara rapat untuk daerah yang terjal, sedangkan untuk daerah yang landai dapat diperlihatkan dengan menggambar garis-garis secara renggang (Ahmad *et al.*, 2018). Garis kontur memiliki beberapa sifat diantaranya adalah tidak bercabang, tidak berpotongan, dan satu garis kontur mewakili satu ketinggian tertentu. Dalam pembuatan kontur dapat menggunakan garis interpolasi. Garis interpolasi kontur adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan nilai ketinggian suatu titik dengan menganggap bahwa suatu titik berada pada suatu bidang yang beraturan.

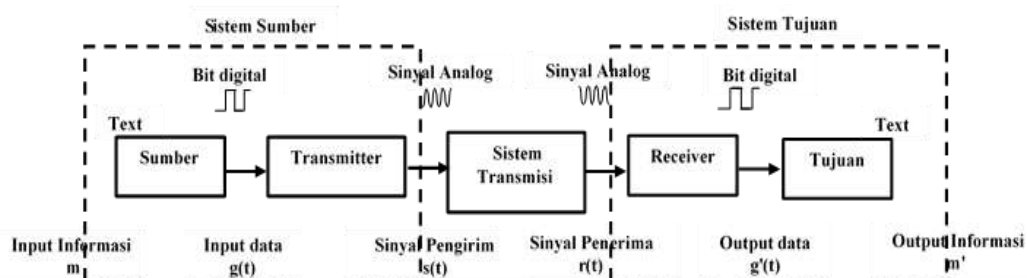
Dalam penggambarannya pada peta topografi memiliki beberapa tipe garis kontur, antara lain.

1. Kontur indeks, yaitu garis penanda nilai kontur yang digambarkan dalam bentuk garis yang lebih tebal dengan selang nilai tertentu. Biasanya untuk nilai indeks dipilih urutan nilai yang mudah dibaca, misalnya 5, 10, 15, atau 50, 100, 150, dst.
2. Kontur antara (*intermediate*), yaitu garis kontur regular yang digambar dengan interval nilai yang normal, digambar dalam bentuk garis yang lebih tipis, dan terletak di antara kontur indeks. Garis kontur antara ini dapat diberi angka nilai kontur ataupun tidak, tergantung dari ruang yang tersedia.

3. Kontur tambahan (*supplementary*), yaitu garis yang umumnya digambarkan dalam bentuk garis putus-putus atau rangkaian titik-titik untuk memedakannya dengan interval garis kontur dasar.
4. Kontur depresi/ cekungan, yaitu garis-garis pendek yang tegak lurus garis kontur dan mengarah ke dasar cekungan.
5. Kontur gabungan (*carrying contour*), yaitu jika beberapa garis kontur yang berjarak sangat dekat atau tergambarkan bersinggungan pada skala peta yang digunakan, maka dapat digabungkan menjadi satu garis kontur yang (sebenarnya) yang terdiri dari beberapa garis kontur.

### 2.2.8 Sistem Transmisi Data

Transmisi data adalah proses yang dilakukan untuk mengirimkan data dari salah satu sumber data ke penerima data menggunakan komputer atau media elektronik. Untuk melakukan pengiriman data diperlukan suatu media, media ini sendiri memiliki beberapa jenis seperti bus, kabel biasa yang terdapat pada perangkat internal komputer, sedangkan untuk komputer eksternal dalam transmisi data dapat digunakan kabel eksternal (*Wired*) dan *Wi-Fi* (*Wireless*). Kabel (*wired*) yang biasa digunakan untuk melakukan proses transmisi data tersebut adalah nirkabel (*wireless*), *Wi-Fi* yang dikenal sebagai *Wireless* adalah media transmisi yang mana media ini hanya dapat mengirimkan data dan tidak dapat dijadikan untuk pemandu. Transmisi data yang terdapat dalam jaringan ini biasanya dilakukan dengan menggunakan alat bantu yang dikenal sebagai antena atau *transceiver* (Hutauruk, 2010). Adapun diagram blok proses transmisi data dapat dilihat pada **gambar 2.2**.



(Sumber: [www.miqbal.staff.telkomuniversity.ac.id/sistem-komunikasi-data/](http://www.miqbal.staff.telkomuniversity.ac.id/sistem-komunikasi-data/))

**Gambar 2.2** Diagram Blok Sistem Transmisi Data

**Gambar 2.2** merupakan proses transmisi data berawal dari pengirim (*source*) hingga ke penerima (*destination*). Data dari pengirim (*source*) tidak ditransmisikan secara langsung dalam bentuk data, melainkan dengan menggunakan *transmitter*. *Transmitter* disini berfungsi untuk mengubah atau mengkodekan informasi (data) menjadi sebuah sinyal elektromagnetik. Kemudian sinyal akan ditransmisikan melalui media transmisi. Sinyal dari *source* akan ditangkap oleh *receiver* untuk diubah atau dikodekan kembali menjadi data. Kemudian data tersebut diterima oleh penerima (*destination*). Keberhasilan sebuah transmisi data ditentukan oleh dua faktor yaitu kualitas dari sinyal yang ditransmisikan dan karakteristik media transmisi (Stallings, 2007).

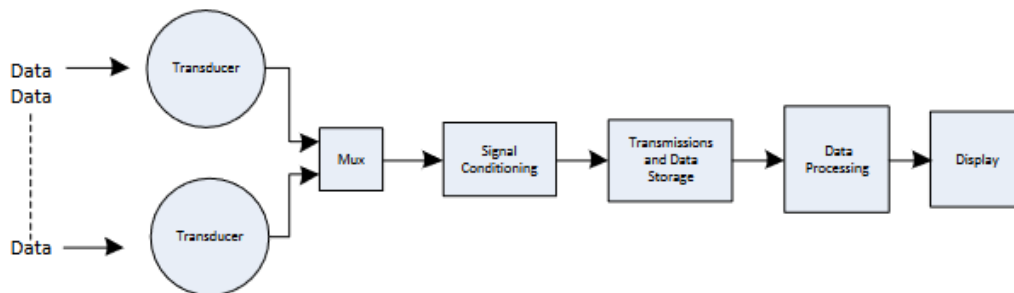
### 2.2.9 Sistem Akuisisi Data

Sistem akuisisi data merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan, dan menyiapkan data hingga prosesnya menghasilkan data yang diinginkan. Sistem akuisisi data juga merupakan sistem instrumentasi elektronik yang terdiri dari sejumlah elemen yang secara bersama-sama bertujuan untuk mengukur, menyimpan, dan mengolah hasil pengukuran. Semua besaran fisis yang akan diukur, diamati, disimpan dan dikendalikan dapat berupa suhu, tekanan, cahaya, suara, dll. Di dunia nyata, besaran fisis adalah analog. Sementara sistem akuisisi data berbasis mikroprosesor adalah sistem digital yang hanya dapat memproses sinyal listrik digital. Jadi besaran fisis analog harus diubah terlebih dahulu menjadi besaran listrik digital yang setara. Sebuah sistem akuisisi data terdiri dari elemen utama yaitu elemen input, elemen sampling, elemen kontrol, dan elemen output (Austerlitz, 2003). Pengembangan sistem akuisisi data ini biasanya melibatkan dua sub sistem yaitu sub sistem *hardware* sebagai pengambil data dari objek yang diukur dan sub sistem *software* yang merupakan sub sistem untuk mengumpulkan dan memproses data yang kemudian dapat ditampilkan sesuai dengan kebutuhan (Djunaidi *et al.*, 2011).

Sistem akuisisi data terdiri dari sejumlah elemen atau komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain dibentuk sedemikian rupa sehingga sistem tersebut dapat berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyimpan data



secara cepat, *realtime* dan akurat sehingga kemudian data siap untuk diproses lebih lanjut. Elemen-elemen tersebut adalah objek pengukuran, Transduser, Amplifier, Multiplexer, Data Acquisition Card, komputer dan perangkat lunak akuisisi data (Nagara dan Putranto, 2012).



**Gambar 2.3** Diagram Blok Sistem Akuisisi Data (Nagara dan Putranto, 2012).

*Transducer* merupakan alat atau perangkat yang dapat mengubah energi *input* menjadi *output*. *Mux* atau *Multiplexer* berfungsi untuk memilih beberapa jalur data kedalam satu jalur data untuk dikirim ke titik lain, kemudian mempunyai dua atau lebih signal digital sebagai input dan kontrol sebagai pemilih (*selector*) data selector. *Signal Conditioning* atau Pengkondisi sinyal merupakan suatu proses pengolahan data mentah dari suatu sensor atau transduser yang dilakukan untuk mendapatkan data yang dapat kita baca atau kita ukur. *Transmission and Data Storage* berfungsi untuk mentransmisikan sinyal dan disimpan sementara di dalam penyimpanan. *Data Processing* berfungsi untuk menghasilkan informasi atau menghasilkan pengetahuan dari data mentah menjadi sebuah data hasil. *Display* merupakan hasil keluaran sinyal yang di tampilkan oleh komputer atau perangkat lainnya.

### 2.2.10 Visual Studio Code

*Visual Studio Code* adalah editor teks yang ringan dan kuat yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi lintas *platform*, yang artinya juga tersedia untuk *Linux*, *Mac*, dan *windows*. Editor teks ini langsung mendukung banyak bahasa pemrograman seperti *JavaScript*, *TypeScript*, dan *Node.js*, serta bahasa pemrograman lain yang menggunakan *plugin* yang dapat diinstal melalui

*marketplace* menggunakan *Visual Studio Code* seperti *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, *Java*, *dst* (Permana & Romadlon, 2019). *Visual Studi Code* juga dapat digunakan oleh semua kalangan *programmer* karena mencakup hampir semua bahasa pemrograman dan *user interface* yang mudah digunakan serta tidak memerlukan ruang penyimpanan yang begitu besar.

### **2.2.11 Python**

*Python* adalah salah satu bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi berbasis *desktop*, *web* dan *mobile* dan paling sering digunakan pada perusahaan besar maupun para *developer*. Kepopuleran penggunaan *python* menjadikannya sebagai bahasa pemrograman yang mulai banyak dipelajari oleh para pelajar, khususnya pelajar di sekolah komputer yang dapat digunakan untuk menyelesaikan tugas akademik, tugas akhir semester, atau tugas penelitian, hingga dapat melakukan berbagai program latihan, seseorang harus memahami algoritma, karena pada dasarnya program komputer adalah implementasi dari suatu algoritma (Romzy & Budi, 2020).

Menurut Schuerer & Courinne (2010), *python* menjadi bahasa pemrograman yang dipakai secara luas dalam industri dan pendidikan karena sederhana, ringkas, sintak intuitif dan memiliki pustaka yang luas. Selain itu, Python adalah bahasa pemrograman yang ramah tetapi membutuhkan kecepatan. Dengan demikian, kode itu melakukan dengan cepat, dan implementasi *OpenCV C++* asli yang masukkan oleh *Python-OpenCV* (Hossen *et al.*, 2022).

### **2.2.12 Supabase**

*Supabase* adalah alternatif open source terkenal untuk *backend* Google sebagai layanan (BaaS) *Firebase*. *Database* ini tidak hanya berpaku pada *database* NoSQL, *supabase* juga menggunakan *database* relasional *Postgres open-source* dan terpelihara dengan baik. *Supabase* tersedia sebagai solusi yang dihosting sendiri atau dikelola oleh tim *supabase*. Sebagai sistem aplikasi *BaaS*, *supabase* menyediakan beberapa fitur inti dan fitur menarik seperti dukungan data *real-time*,

integrasi dengan beberapa layanan autentikasi populer dan layanan email untuk membuat dan mengoperasikan *backend* serta menyederhanakan proses (Sobri dkk., 2022).

### **2.2.13 Data Logging**

Data *Logging* adalah proses yang digunakan oleh komputer untuk mengumpulkan data melalui sensor, menganalisis data, dan menyimpan output yang dihasilkan dari analisis dan pengumpulan data. Data *Logging* termasuk dalam sistem kontrol bagaimana komputer dapat mengumpulkan data dan menganalisisnya. Data *Logging* umumnya digunakan dalam percobaan ilmiah dan sistem pemantauannya ada pada kebutuhan untuk mengumpulkan informasi dengan cepat dibandingkan dengan apa yang dapat dikumpulkan oleh manusia dalam informasi secara akurat (Supeno *et al.*, 2016).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Februari sampai April 2023. Pembuatan desain dan pengambilan data dilakukan di Laboratorium Elektronika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung dan PDAM Way Rilau.

#### 3.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 3.1**

**Tabel 3.1** Alat Penelitian

No	Nama	Fungsi
1	Laptop	Digunakan untuk membuat dan mendesain website serta memonitoring data
2	<i>Sound Level Meter</i>	Digunakan untuk perbandingan data kalibrasi dari rangkaian dan alat jadi
3	<i>Software Arduino</i>	Digunakan untuk pemrograman yang akan di upload ke <i>website</i>
4	<i>Software Visual Studio Code</i>	Digunakan untuk membuat program rangkaian <i>website</i>

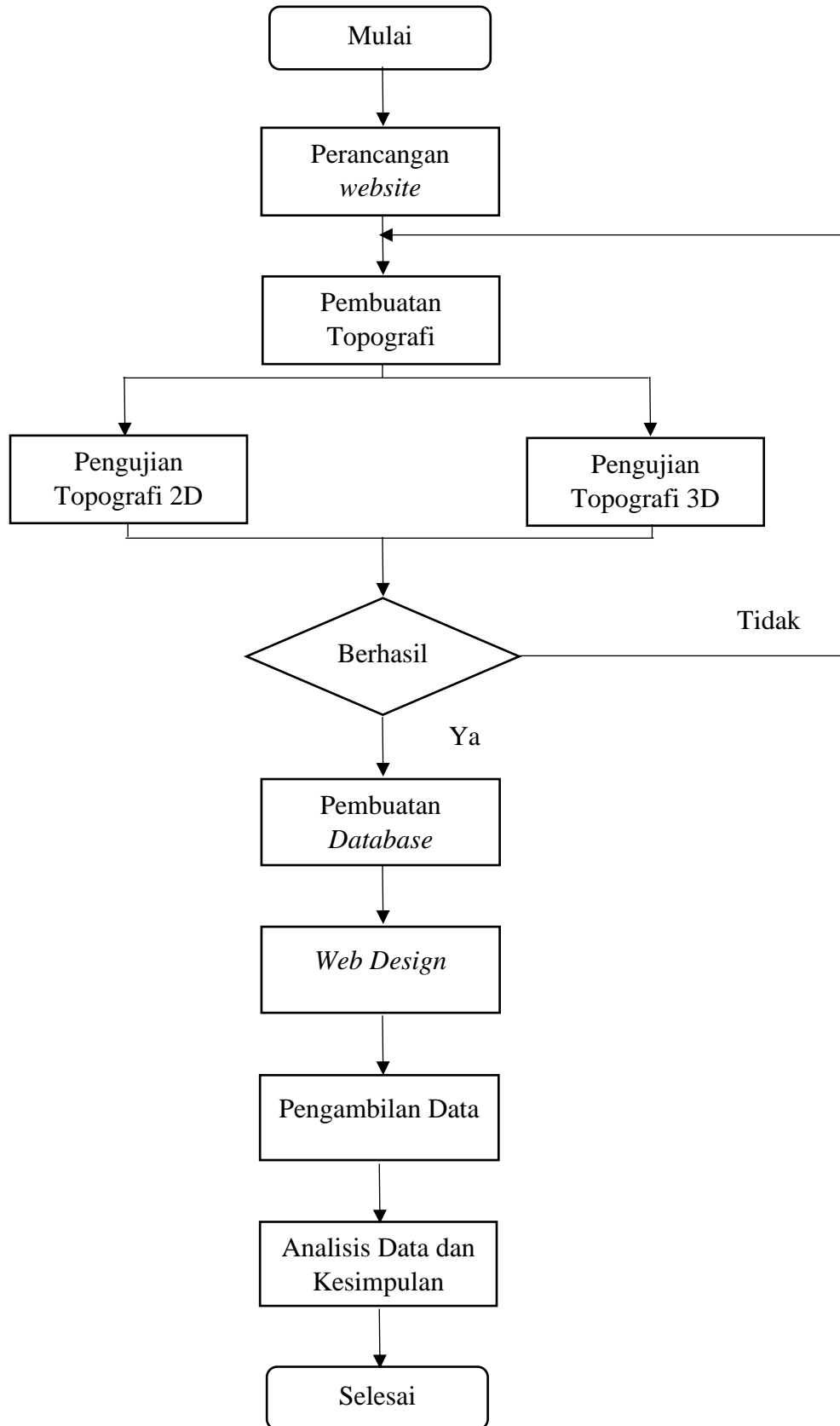
### 3.3 Prosedur Penelitian

Penulis akan merealisasikan perancangan ini dalam beberapa tahapan pembuatan *website* hingga selesai. Tahapan pertama adalah mencari literatur yang berhubungan dengan pembuatan *website*. Pembuatan *website* menggunakan *framework streamlit*, *framework* ini telah disediakan oleh bahasa pemrograman *python* yang langsung terhubung dengan *localhost*. Di dalam pembuatan *website* berisikan tentang informasi mengenai hasil pengukuran kebisingan yang telah didapatkan pada alat pendeteksi kebisingan, informasi yang ditampilkan berupa peta kontur dan grafik secara *realtime*. Pembuatan kontur dan grafik dilakukan dengan membuat sebuah data kosong untuk variabel *x*, *y* dan *z*. Di mana data ini memiliki masing masing fungsinya yaitu *x* sebagai titik jarak, *y* sebagai titik jarak, dan *z* sebagai nilai kebisingan. Pembuatan desain kontur juga dibuat menjadi 3d, yaitu dengan *plotting* data yang telah dihasilkan pada kontur 2d menjadi 3d.

Tahap kedua adalah pembuatan *database*. Pembuatan *database* ini bertujuan untuk penyimpanan hasil dari pengukuran kebisingan. Pembuatan *database* dilakukan dengan menggunakan *cloud* yang disediakan oleh *google*.

Tahap akhir adalah pembuatan desain hasil *website* yang telah dibuat. Pembuatan desain ini dilakukan dengan menambahkan *tools* yang telah disediakan dan mengkombinasi bahasa pemrograman CSS pada tampilan *website*. Tampilan *website* ini diberikan beberapa bagian agar mempermudah *user* untuk melihat dan mengamati hasil pengukuran kebisingan.

Secara keseluruhan tahapan yang dilakukan dalam penelitian desain web pola kebisingan ini disajikan dalam diagram alir seperti **Gambar 3.1**



**3.1** Diagram Alir Prosedur Percobaan

### 3.3.1 Perancangan *Website Monitoring*

Perancangan *website* ini menggunakan *teks editor* berupa *Visual Studio Code* yang menggunakan bahasa pemrograman *python* dan *framework* yang disediakan oleh *python* yaitu *Streamlit*. Untuk perancangan *website* monitoring hal yang paling utama adalah menginstall *python* dan *framework streamlit* yang dijalankan. Adapun langkah-langkah dalam menginstall *streamlit* yaitu membuka terminal di perangkat komputer dimana perangkat harus sudah terinstall *Python 3.6* atau versi *Python* yang paling baru, untuk mengeceknya hanya menjalankan program `python -V` pada terminal. Menuliskan perintah `pip install streamlit`. Jika sudah berhasil terinstall, maka perlu memeriksanya dengan menuliskan perintah `streamlit hello` di terminal maka perangkat secara otomatis langsung mengarahkan ke jendela yaitu tampilan beranda *Python streamlit*.

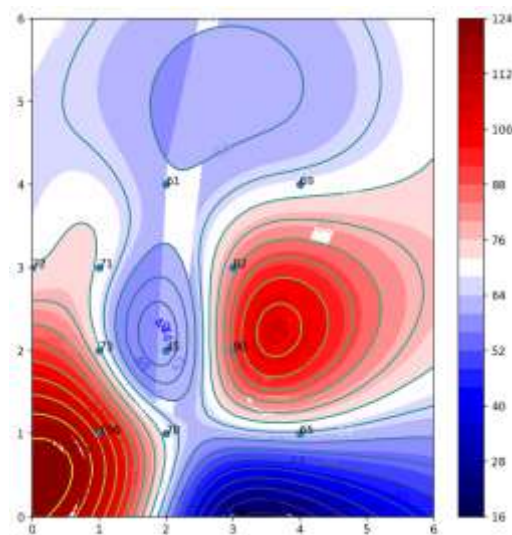
Proses pembuatan ini dimulai dengan menggunakan *tools* yang telah disediakan pada *framework Streamlit*. *Tools* yang dijalankan merupakan pemrograman dasar untuk membuat bagian *title*, *head*, dan *body website*. Untuk merancang *website* ini diperlukan *tools* yang ada pada *streamlit*, adapun bagian-bagian yang perlu di install adalah *python*, *streamlit*, dan beberapa *library* lainnya. Pada tahapan *page tittle* hanya dengan mensetup kode program "`st.set_page_config`". Tahapan selanjutnya membuat *title* yaitu dengan menggunakan kode program "`st.title`". Untuk tahapan *body website* secara otomatis sudah terbentuk sehingga tidak perlu memasukkan program kode untuk menampilkannya, tetapi untuk membuat isi dari *body website* harus memasukkan program kode yang akan diisi sesuai keinginan.

Setelah pembuatan bagian utama *website* monitoring ini, perlu menguji kode pemrograman yang telah dibuat dengan menjalankan file pembuatan *website* dengan menggunakan kode "`streamlit run (nama file)`". *Framework Streamlit* ini akan otomatis terhubung dengan *local host* pada komputer, sehingga *website* akan tampil sendirinya pada *browser* komputer atau dengan menjalankan secara manual yaitu menyalin *local url* pada terminal di *visual studio code*.

### 3.3.2 Pembuatan Topografi

Topografi merupakan peta yang menggunakan garis kontur untuk menentukan suatu objek. Pembuatan topografi untuk pola kebisingan ini menggunakan bahasa pemrograman *python*. Adapun *library* yang perlu dipersiapkan untuk membuat topografi ini antara lain “*matplotlib.pyplot*”, “*numpy*”, “*scipy.interpolate*”, “*plotly.express*”, “*matplotlib.animation*”, dan “*FuncAnimation*”. Adapun cara untuk menginstall *library* tersebut hanya dengan menuliskan “*pip install (nama library)*” kemudian tekan *enter* pada terminal di perangkat komputer.

Topografi ini dibuat dengan pola kebisingan 2D dan 3D. Tampilan topografi 2D ditampilkan pada **Gambar 3.2**.

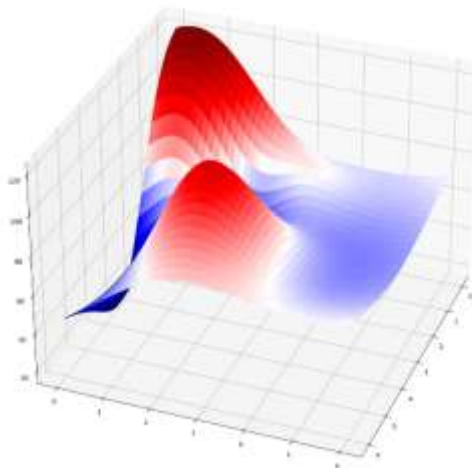


**Gambar 3.2** Topografi 2D

Berdasarkan **Gambar 3.2** merupakan bentuk topografi 2D, bentuk ini dibuat dengan beberapa tahapan. Tahapan pertama yaitu dengan membuat program untuk input data, data ini berupa x dan y sebagai titik jarak pengukuran antar sensor dan z sebagai nilai dari sensor yang dihasilkan. Data selanjutnya akan di *plotting* dengan program yang telah di buat dan memasukkan data *plotting* dengan *library contour* pada *matplotlib*. Untuk mempermudah pembacaan tampilan peta kontur yaitu dengan menambahkan *literal* berjenis *seismic*.



Tampilan topografi 3D merupakan bentuk pengembangan dari topografi 2D. Topografi 3D ditampilkan pada **Gambar 3.3**.

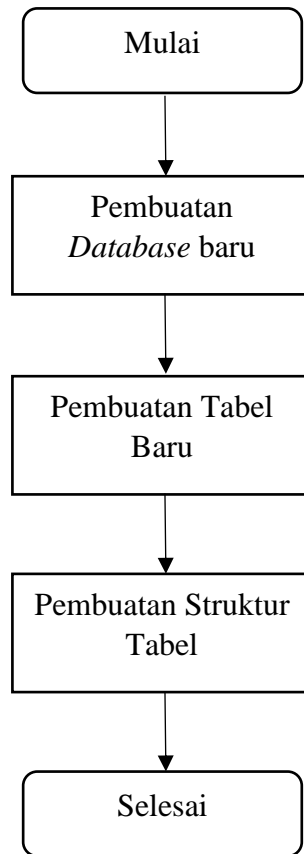


**Gambar 3.3** Topografi 3D

Berdasarkan **Gambar 3.3** merupakan tampilan topografi 3D yang dibuat dengan data yang sama. Caranya sama saja dengan membuat kontur 2D yang membedakan hanya menggunakan “*projection='3d'*” lalu plot dengan fungsi “*plot\_surface()*”. Untuk mengatur posisi bentuk 3D dengan menambahkan program “*view.init*” sebagai sudut *elevasi* dan *azimuth*. Adapun untuk menjalankan topografi secara *realtime* yaitu dengan menjalankan program “*FuncAnimation*” yang di dalamnya berisikan interval waktu yang dijalankan. Selain itu data yang di digunakan harus *realtime* agar topografi dapat bergerak mengikuti input data yang ditampilkan. Pada pembuatan topografi 2 dimensi dan 3 dimensi menggunakan data acak yang dapat berubah dengan delay yang telah di program.

### 3.3.3 Pembuatan *Database*

Pembuatan *database* pada *MySQL* digunakan untuk menyimpan data yang diterima. Langkah pembuatan *database* dapat dilihat pada **Gambar 3.4**. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat *database* baru, kemudian dibuat tabel pada *database* yang sudah dibuat sebelumnya. Kolom pada tabel berisi seluruh informasi hasil pembacaan sensor.

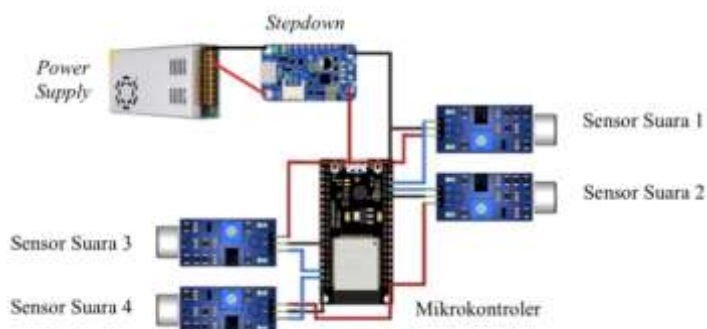


**Gambar 3.4** Diagram Alir Pembuatan *Database*

**Gambar 3.4** merupakan diagram alir pembuatan *database* yang dilakukan pada server lokal yang bertujuan untuk menyimpan data yang diterima dan menghindari kehilangan data secara keseluruhan ketika dibutuhkan. Adapun pembuatan *database* baru dengan membuat *database* yang ada pada *supabase* yaitu dengan membuat akun *supabase* dengan cara *create account* atau *log in* ke dalam akun *google*. Pembuatan tabel baru dilakukan dengan membuat nama tabel dan beberapa baris dan kolom yang dibutuhkan. Pembuatan struktur tabel dengan mengklasifikasi nama baris dan kolom sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

### 3.3.4 Skematik Rangkaian Alat Pengukur Kebisingan

Penelitian ini menggunakan sensor berjenis GYMAX4466 sebagai sensor suara yang digunakan untuk mendeteksi kebisingan dan menggunakan mikrokontroler ESP WROOM-32 sebagai proses data. Rangkaian sensor yang digunakan di tampilkan pada **Gambar 3.5**.

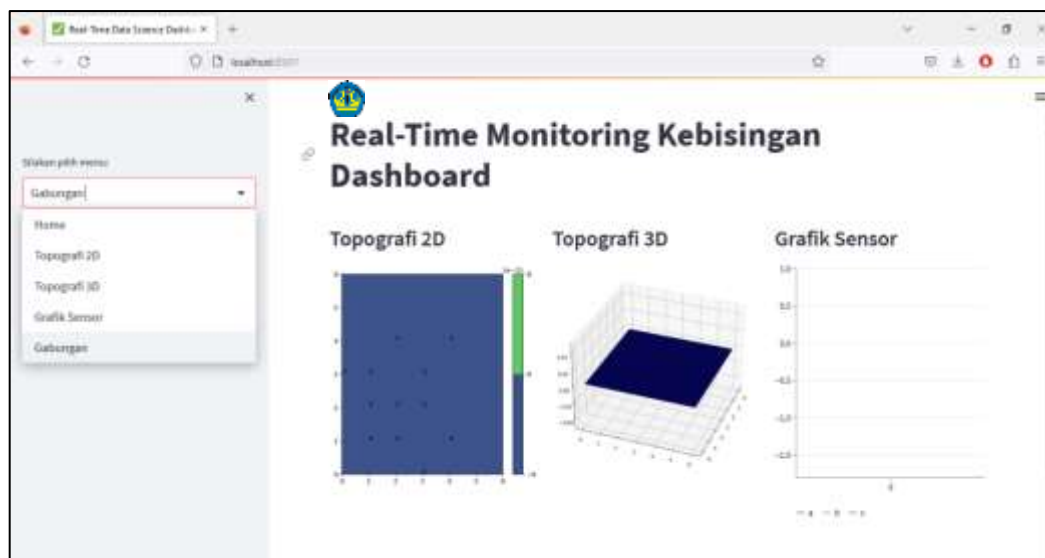


**Gambar 3.5** Rangkaian Alat Pengukur Kebisingan

Berdasarkan **Gambar 3.5** merupakan bentuk skematik rangkaian dari alat sistem monitoring. Sebelum pin pada setiap sensor dihubungkan terlebih dahulu hubungkan *power supply* ke *stepdown*, lalu *ground (-) stepdown* dihubungkan pada *ground* mikrokontroler, dan *Vcc (+)* dihubungkan ke *Vin* mikrokontroler, *stepdown* berfungsi sebagai pengontrol arus dari *power supply* ke mikrokontroler agar arus yang masuk bisa sesuai dengan masukkan mikrokontroler yaitu 3V-5V. Selanjutnya pin pada setiap sensor suara akan dihubungkan ke mikrokontroler ESP WROOM-32. Diawali dengan memasang ESP WROOM-32 ke *breadboard*, selanjutnya memasang Pin *gnd (ground)* pada sensor suara GYMAX4466 lalu di hubungkan ke *ground* pada mikrokontroler menggunakan *jumper*, kemudian menghubungkan pin *Vcc* sensor ke pin *Vin* mikrokontroler dan terakhir menghubungkan pin output pada sensor ke pin GPIO mikrokontroler.

### 3.3.5 Desain Website Monitoring Pola Kebisingan

Monitoring pola kebisingan dilakukan dengan merancang desain *website* untuk pola kebisingan yang ditampilkan secara *realtime* sehingga dapat memudahkan pengguna untuk melihat dan mengontrol pola kebisingan yang berisikan topografi, dan grafik garis. Desain *website* monitoring dapat ditunjukkan pada **Gambar 3.6**.



**Gambar 3.6** Tampilan Desain Website Pola Kebisingan

Berdasarkan **Gambar 3.6** merupakan tampilan *website* yang akan didesain, tampilan ini menampilkan beberapa opsi pada Menu utama antara lain Topografi 2D, Topografi 3D, Grafik Sensor, dan Gabungan. Apabila *user* memilih opsi Topografi 2D maka, akan menampilkan peta kontur yang berbentuk kotak atau 2 dimensi. Peta kontur ini berisikan tentang tingkat kebisingan suatu tempat yang dihasilkan oleh alat pendeteksi kebisingan. Adapun bagian-bagian tingkat kebisingan diberi tanda berwarna yang bertujuan untuk memberikan informasi mengenai daerah atau bagian yang memiliki tingkat kebisingan yang sangat tinggi atau berbahaya. Opsi Topografi 3D ini merupakan pengembangan dari Topografi 2D, dimana informasi tingkat kebisingan yang diberikan dapat dilihat dari segala arah. Opsi Grafik Sensor merupakan grafik *line* yang ditampilkan dari hasil pengukuran yang ditangkap oleh sensor suara. Sedangkan opsi Gabungan merupakan tampilan keseluruhan dari *website* pola kebisingan.

Pembuatan desain ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu tahapan pertama dengan membuat tabel *sidebar*, tabel *sidebar* berfungsi untuk menampilkan pilihan informasi berupa menu utama, *widget* hingga navigasi ke halaman lain. Pembuatan *sidebar* hanya dengan perlu menjalankan kode program “*st.sidebar.selectbox*” kemudian diisi dengan pilihan seperti *Home*, Topografi 2D, Topografi 3D, Grafik Sensor, dan Gabungan. Tahapan selanjutnya yaitu membuat navigasi ke halaman lain pada setiap pilihan yang berada di dalam *sidebar*. Pembuatan ini hanya menghubungkan program yang telah dibuat dengan masing-masing *sidebar*. Adapun caranya hanya menggunakan “*else if*” yang merupakan salah satu percabangan yang digunakan dalam *python* untuk menentukan keputusan atau *conditional statement*. Konsep dari *else if python* terbilang cukup sederhana, yaitu komputer akan mengeksekusi sesuatu berdasarkan apa yang sebelumnya kita instruksikan dalam komputer. Untuk *sidebar* pada pilihan Gabungan perlu program tambahan yaitu dengan membuat satu kolom yang dibagi menjadi beberapa bagian. Pembagian ini bertujuan untuk masing-masing gambar berada di dalam *frame* yang sama, pembagian ini menggunakan kode program “*st.columns*(jumlah kolom yang ingin dibagi)”. Setelah semua selesai maka perlu dieksekusi atau dijalankan dengan menggunakan kode “*streamlit run* (nama file)”. Desain ini juga dapat dikombinasikan dengan bahasa pemrograman CSS, yaitu dengan menggunakan mengubah warna, ukuran, format tulisan, serta gambar konten yang dapat di program ke dalam bahasa pemrograman *python*.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perancangan *website* ini telah direalisasikan dengan menggunakan *framework streamlit*, *framework* ini membantu *website* dapat berjalan secara optimal dan efektif dalam menjalankan program secara *realtime*.
2. Pola kebisingan yang direalisasikan dapat berjalan secara *realtime*, dengan adanya *library* pada *python* yang dapat membuat topografi berjalan secara akurat dan tepat.
3. Pengelolaan tampilan *website* monitoring dapat diubah dan dimodifikasi sebagian sehingga tampilan terlihat menarik bagi pengunjung *website*.
4. Data yang diperoleh pada penelitian dapat ditampilkan dan dilihat dengan masuk ke dalam *database*.
5. Pengelolaan data yang divisualisasikan merupakan upaya untuk memberikan informasi mengenai pendukung dalam bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).

## 5.2 Saran

Saran yang diperoleh dalam penelitian ini adalah dengan menambahkan jumlah sensor sebanyak 8 atau 16 buah pada alat kebisingan untuk memperoleh pembentukan pola kebisingan yang lebih akurat dan detail serta menggunakan *framework* yang telah diperbarui sehingga *website* dapat di ubah-ubah sesuai keinginan peneliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Yulinar. 2006. The Measurement of Noise Level Intensity At Inderalay Campus. *Jurnal Penelitian Sains*. 1(19), 6 – 15.
- Ahmad, F., Iryan, D. H., dan Agus, M. 2018. Analisis Tingkat Kebisingan Di Universitas Semarang Dengan Peta Kontur Menggunakan Software Golden 14. *Jurnal Elektrikal*, 10(2), 22-27.
- Anizar. 2009. *Teknik Keselamatan dan kesehatan Kerja Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Asshiddiqie, Jimly. 2006. *Pengantar Ilmu Hukum Tata Negara Jilid I*. Sekretariat Jenderal dan Kepaniteraan Mahkamah Konstitusi RI. Jakarta.
- Austerlitz, Howard. 2003. *Data Acquisition Techniques Using PCs*. Academic Press. San Diego.
- Azizah, A. N. 2017. diakses dari <https://www.pusatalatbantudengar.com/>, diakses pada tanggal 1 Februari 2023 pada jam 14.50 WIB.
- Badan Pusat Statistik (BPS) diakses dari <http://www.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 9 Desember 2022 pada jam 12.30 WIB.
- Bari, F., Gurum, A. P., Amir, S., dan Warsito. 2016. Perancangan Pola Perambatan Suara dengan Metode Multi Titik Menggunakan Komunikasi Protokol TCP/IP WIZ110SR Studi Kasus: Ruang Ibadah Masjid Al Wasi'I Universitas Lampung. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 4(2), 15-20.
- Boeker, E., dan Rienk, V. G. 1995. *Environmental Physics*. Jhon Wiley & Sons. New York.
- Departemen Ketenagakerjaan RI. 2018. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja. Departemen Ketenagakerjaan Republik Indonesia. Jakarta.



- Djunaidi, Samsudin, A., dan Feddy, S. P. 2011. Sistem Akuisisi Data Berbasis Telemetri. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 9(1), 79-88.
- Fink, Daniel. 2019. A new definition of noise: noise is unwanted and/or harmful sound. Noise is the new secondhand smoke. *Proceedings of Meetings on Acoustics*, 39: 1-3.
- Hakim, Lukmanul. 2004. *Cara Mudah Memadukan Web Design dan Web Programming*. PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Hardjasoemantri, Koesnadi. 1999. *Hukum Tata Lingkungan, Edisi Ketujuh Cetakan Keempat Belas*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hastomo, W., Nur, A., Adhitio, S. B. K., L.M. Rasdi Rere. 2022. Metode Pembelajaran Mesin untuk Memprediksi Emisi Manure Management. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 11(2), 131-139.
- Hossen, M. K., Sayed, M. B., Partho, P. B., Rana. R., dan Pranajit, K. D. 2022. Application of Python-OpenCV to detect contour of and colour of a real image. *International Journal of Novel Research in Computer Science and Software Engineering*, 9(2), 20-25.
- Hutauruk, S. (2010). Perancangan Simulasi Koreksi Kesalahan Data dengan Metode FEC pada Komputer Berbasis Visual Basic. *Jurnal semnasIF*, 1-7
- Ikron, I. M. D., dan Wulandari, R. 2007. Pengaruh Kebisingan Lalu lintas Jalan Terhadap Gangguan Kesehatan Psikologis Anak SDN Cipinang Muara Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Propinsi DKI Jakarta. *Majalah Kesehatan*, 11: 32-37.
- International Labour Organization. 2013. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas. *International Labour Office*.
- KepMen LH Nomor 48 Tahun 1996 Tentang *Baku Tingkat Kebisingan Kementerian Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Kuswana, WS. 2017. Ergonomi dan K3: *Kesehatan Keselamatan Kerja*. Cet 1. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Lord, P., dan Templeton, D. 2001. *Detail Akustik edisi 3*. Erlangga. Jakarta.
- Mahawati, E., Qurnia, F., Cici, A.Y. P. P. R., Cici, A., Muhammad, C., Eko, H. M. S., Ismail, M., Efbertias, S., Jamaludin, Andi, S. 2021. *Keselamatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan Industri*. Yayasan Kita Menulis. Semarang.

- Nagara, N., dan Putranto, I. Y. 2012. Perangkat Lunak Sistem Akuisisi Data Menggunakan Delphi. *Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi*, 4(1), 17-24
- Owen, David. 2019. *Volume Control: Hearing in a Deafening World*. Penguin Random House. New York.
- Permana, A.Y., dan Romadlon, P. 2019. Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Menggunakan Metode Sdlc Pada Pt. Mandiri Land Prosperous Berbasis Mobile. *SIGMA – Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 10(2), 153-167.
- Prasetio, A. B., Purwanto, dan Arip, S. 2022. Sistem Monitoring Kebisingan Berbasis *Internet of Things*. *Jurnal Ilmiah Elektronika dan Komputer*, 15(1), 118-122.
- Prasetyo, Pratama Heru. 2018. Analisis Pola Kebisingan Di Sekitar Area Fasilitas Kesehatan Kota (RSUD Dr. Soetomo Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), D54-D57.
- Puspita, D., dan Siti, A. 2018. Sistem Informasi Manajemen Kewirausahaan Pedesaan Berbasis Web Multimedia. *JUSIM (Jurnal Sist. Inf. Musirawas)*, 3(2), 80-87.
- Puspitosari, Heni A. 2010. “*Pemrograman Web Database dengan PHP dan MySQL Tingkat Lanjut*”. Penerbit: SKRIPTA. Malang.
- Rahmat, Kusnadi. 2013. <http://rahmatkusnadi6.blogspot.com/2010/07/peta-kontur>. di akses pada 1 Februari 2023 pada pukul 14.48 WIB.
- Ramdan, I. M. 2007. Dampak Giliran Kerja, Suhu dan Kebisingan terhadap Perasaan Kelelahan Kerja di PT LJP Provinsi Kalimantan Timur. *The Indonesian Journal of Public Health*, 4(1), 8-13.
- Romzy, M., dan Budi, K. 2020. Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 3(2), 37-44.
- Saputra, D. I., dan Candra, E. P. 2021. Perancangan Sistem Pemantau Kebisingan, Getaran, Suhu, dan Kelembapan Ruang Coating Berbasis IOT. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 3(11), 34-38.
- Sari, T. E., dan Tri, S. S. 2019. Pemetaan dan Monitoring Tingkat Kebisingan Berbasis IoT (*Internet of Things*) di Institut Teknologi Sumatera. *Journal of Science and Applicative Technology*, xx(xx), 1-7.

- Schuerer, K., dan Corinne, M. 2010. *Introduction to Programming using Python*. Pearson. Boston.
- Sears, dan Zemansky. 1962. *Physics*. Addison Wesley Pub. Co, Inc, Reading, Massachusetts.
- Sepang. 2013. *Sikap Dan Tingkah Laku Yang Tidak Aman Di Lingkungan Kerja*. Grasindo. Jakarta.
- Sitindaon, D. 2013. Faktor-Faktor yang memengaruhi Pertumbuhan Ekonomi di Demak. (*Skripsi*). Universitas Negeri Semarang. 86 p.
- Sobri, N. A. N., Abas, M. A. H., Yassin, A. I. M., Ali, M. S. A. M., Tahir, N. M., Zabidi, A., & Rizman, Z. I. (2022). Comparison Between Headless CMS And Backend-As-A-Service Products For E-Suripreneur Backend. *Journal Mathematical Statistician And Engineering Applications*, 71(3s2), 1-11.
- Soleh, M., Naufal, A., dan Indrati, S. 2021. Website-Based Application for Classification of Diabetes Using Logistic Regression Method. *Jurnal Ilmiah Merpati*, 9(1), 23-33.
- Stallings, W. 2007. *Data and Computer Communications: Eight Edition*. Pearson Education Inc. United States of America.
- Suma'mur, PK. 2014. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Gunung Agung. Jakarta.
- Supeno, A. S., Muhammad, R., dan Fajar, B. 2016. Rancang Bangun Data Logging Berbasis Web Server Pada Robot Balon Udara Untuk Deteksi Kebocoran Pipa Gas. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), A935-A940.
- Wahyu, A. 2003. *Higiene Perusahan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Univeritas Hasanuddin. Makasar.
- Yuberti. 2013. *Konsep Materi Fisika Dasar 2*. Anugrah Utama Raharja (AURA). Lampung.