RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBISINGAN

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF NOISE DETECTION SYSTEM

[1]M. Ismail Z., [2]Angga Rusdinar, [3]I Nyoman Apraz Ramatryana
[1,2]Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom,
[3]Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Jalan Telekomunikasi, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia
[1]mailzulk@students.telkomuniversity.ac.id, [2]angga.rusdinar@telkomuniversity.ac.id,
[3]apz@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Kinerja seseorang dalam bekerja dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah kondusif atau tidaknya ruangan tempatnya bekerja. Kondusif atau tidaknya suatu ruangan sendiri ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah ukuran suatu ruangan, suhu di dalam ruangan tersebut, dan tingkat kebisingan dalam ruangan.

Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki. Kebisingan berdasarkan pengaruhnya kepada manusia dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu: bising yang menggangu (*irritating noise)*, bising yang menutupi (*masking noise*), dan bising yang merusak (*damaging noise*). Secara teknis, pengendalian kebisingan menjadi 3 aspek yaitu pengendalian kebisingan pada sumber kebisingan, pengendalian kebisingan pada medium propagasi, dan pengendalian kebisingan pada manusia. *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) dan Indonesia menetapkan nilai ambang batas bising di tempat kerja sebesar 85 dBA. Bila nilai ambang batas ini dilampaui terus menerus dalam waktu lama maka dapat menimbulkan *noise induced hearing loss.*

Dalam penelitian ini, akan dibuat sistem deteksi kebisingan yang dapat mendeteksi jenis kebisingan dan mengklasifikasikan jenis kebisingan yang terjadi pada suatu waktu. Jenis kebisingan yang dideteksi dan diklasifikan adalah *steady state wide band noise, intermittent noise,* dan *explosive noise*.

Kata Kunci : kondusif, bising, deteksi

ABSTRACT

The worker's performance is affected by a couple of factors. One of them is the mood in the room, it has to be comfortable for the worker. To meet this comfortable condition, there are several factors: the size of the room, the temperature of the room, and the level of noise in the room.

Noise means any unwanted sounds. Noise, based on their effects to human being, can be classified to three types: irritating noise, masking noise, and damaging noise. Technically, noise control can be classified to three aspects, and that is noise control on it's source, noise control on it's propagation medium, and noise control on human. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) and Indonesia have stated that the limit of the noise level at the office room is 85 dBA. If the limit is passed continuously for a long time, it may cause noise induced hearing loss to the people who works in that office.

In this experiment, noise detection system that can detect and classified the noise at the same time will be made. The type of noise that will be detected and classified is steady state wide band noise, intermittent noise, and explosive noise.

Keyword: comfortable, noise, detection

1. Pendahuluan

Kondisi lingkungan kerja yang nyaman, aman dan kondusif dapat meningkatkan produktivitas pekerja. Salah satu diantaranya adalah lingkungan kerja yang bebas dari kebisingan. Bising dapat didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan, tidak disukai, dan mengganggu. Secara obyektif, bising terdiri atas getaran bunyi kompleks yang terdiri atas berbagai frekuensi dan amplitude, baik yang getarannya bersifat periodik maupun nonperiodik. Bising mempunyai satuan frekuensi atau jumlah getar per detik yang didefinisikan dalam Hertz (Hz), dan satuan intensitas yang dinyatakan dalam decibel (dB). Bising dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

a. Bising kontinu berspektrum luas dan menetap (*steady wide band noise*). Contohnya suara mesin, suara kipas angin, dll. Bising kontinu dapat juga berspektrum sempit dan menetap (*steady narrow band noise*), misalnya bunyi gergaji sirkuler, bunyi katup gas, dan lain-lain.
b. Bising terputus-putus (*intermitten noise*) yaitu bising yang tidak berlangsung terus-menerus melainkan ada periode relative berkurang, contohnya bunyi pesawat terbang dan bunyi kendaraan di jalan. Bising karena pukulan kurang dari 0,1 detik (*impact noise*) atau bunyi pukulan berulang (*repeated impact noise*).
c. Bising dapat juga berasal dari ledakan tunggal (*explosive noise*). Bising jenis itu memiliki perubahan tekanan bunyi dalam waktu yang sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengar. Contoh bunyi ledakan ialah bunyi tembakan senapan atau meriam. Jenis bising lain adalah ledakan berulang (*repeated explosive noise*), contohnya mesin tempa di perusahaan.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) dan Indonesia menetapkan nilai ambang batas bising di tempat kerja sebesar 85 dBA. Bila nilai ambang batas ini dilampaui terus menerus dalam waktu lama maka dapat menimbulkan *noise induced hearing loss.* Faktor lain yang berpengaruh terhadap terjadinya *noise induced hearing loss* adalah frekuensi dan intensitas bising, periode lama kerja, kepekaan individu, umur, dan factor lainnya. Pada *noise induced hearing loss* umumnya terjadi penurunan pendengaran sensorineural yang pada awalnya tidak disadari, karena belum mengganggu percakapan sehari-hari.

Berawal dari kondisi diatas, peneliti mencoba merancang prototype alat yang mampu mendeteksi jenis kebisingan pada lingkungan kerja. Hal ini dimaksudkan agar kebisingan yang terjadi dalam suatu lingkungan dapat dibedakan dan diklasifikasikan berdasarkan jenisnya.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah *prototype* yang mampu mendeteksi jenis kebisingan dengan baik dan akurat.

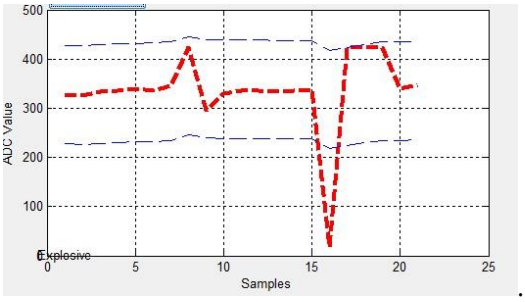
2. Dasar Teori

2.1 Jenis-Jenis Kebisingan

Kebisingan yang terjadi sehari-hari dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis. Untuk penelitian ini, penulis meneliti 3 jenis kebisingan dan menjadikan 3 jenis kebisingan tersebut menjadi dasar dari sistem klasifikasi yang penulis buat.

2.1.1. *Explosive Noise*

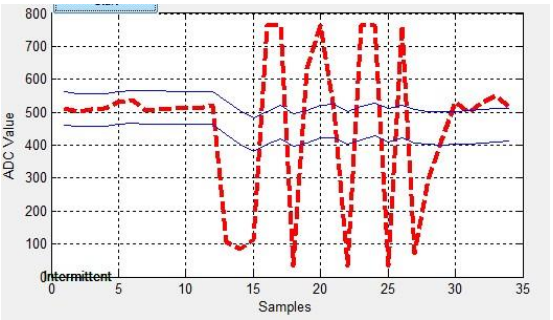
Explosive noise adalah bising yang berasal dari ledakan tunggal. Bising jenis ini memiliki perubahan tekanan bunyi dalam waktu yang sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengar. Contoh bunyi ledakan ialah bunyi tembakan senapan atau meriam. Jenis bising lain adalah ledakan berulang (*repeated explosive noise*), contohnya mesin tempa di perusahaan



Gambar 1. Contoh Grafik *Explosive Noise*

2.1.2. *Intermittent Noise*

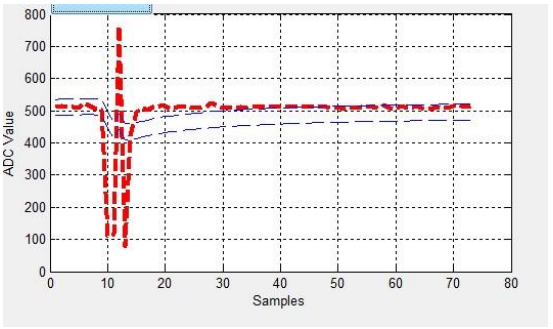
Bising terputus-putus (*intermitten noise*) yaitu bising yang tidak berlangsung terus-menerus melainkan ada periode relatif berkurang, contohnya bunyi pesawat terbang dan bunyi kendaraan di jalan. Bising karena pukulan kurang dari 0,1 detik (*impact noise*) atau bunyi pukulan berulang (*repeated impact noise*).



Gambar 2. Contoh Grafik *Intermittent Noise*

2.1.3. *Steady State Wide-Band Noise*

Bising kontinu berspektrum luas dan menetap (*steady wide band noise*). Contohnya suara mesin, suara kipas angin, dll. Bising kontinu dapat juga berspektrum sempit dan menetap (*steady narrow band noise*), misalnya bunyi gergaji sirkuler, bunyi katup gas, dan lain-lain.



Gambar 3. Contoh Grafik *Steady State Wide-Band Noise*

3. Perancangan Sistem

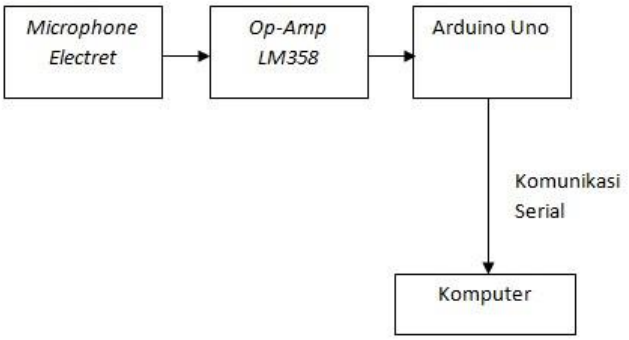
Perancangan sistem deteksi kebisingan terdiri dari beberapa bagian yang terintegrasi menjadi satu sistem. Pembagian blok sistem dibagi menjadi blok *input*, blok pengolahan data, dan blok keluaran.

Pada bagian *input*, masukan berasal dari suara-suara yang berhasil ditangkap oleh rangkaian penangkap suara. Rangkaian ini terdiri dari *electret mic*, penguat, dan Arduino Uno. Suara ditangkap oleh *mic*, lalu suara yang ditangkap akan dibaca sebagai tegangan dan dikuatkan oleh rangkaian penguat, kemudian dikirim ke Arduino Uno untuk selanjutnya dikirim ke computer untuk segera diolah.

Pada bagian pengolahan data, tegangan yang telah diterima oleh Arduino akan dirubah menjadi nilai ADC yang mana nilai ADC ini akan dikirim ke computer dan kemudian dibaca oleh Arduino IDE. Setelah berhasil dibaca oleh Arduino IDE, maka data akan diproses oleh MATLAB. Pada MATLAB, nilai ADC ini akan diterjemahkan menjadi grafik berdasarkan nilai ADC berbanding dengan skala waktu. Dari grafik yang telah didapatkan, MATLAB akan membandingkan pola dari grafik yang ada di masukan dengan grafik yang telah disimpan untuk diklasifikasikan masuk ke kategori *noise* apakah suara yang berhasil ditangkap.

Pada bagian keluaran, MATLAB akan mengenali pola dari data masukan dan berhasil menemukan kecocokan dengan data yang digunakan sebagai dasar dari pengklasifikasian. Setelah berhasil, maka sistem akan mengenali dan menunjukkan termasuk *noise* kategori apa data masukan yang didapat tadi.

Berikut adalah diagram blok dari sistem yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir:

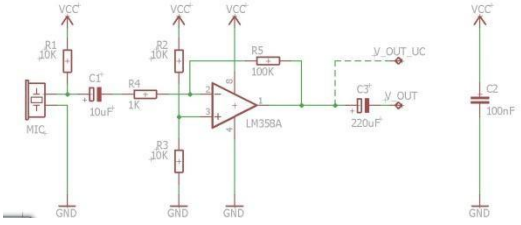


Gambar 4. Diagram blok sistem

Sedangkan untuk flowchart sistem digambarkan pada gambar 3.2

Gambar 5. Sistem *flowchart*

3.1 Perancangan Rangkaian *Input*



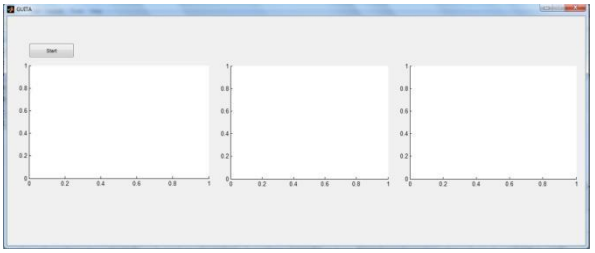
Gambar 6. *Schematic* Rangkaian Input

Rangkaian di atas merupakan rangkaian yang digunakan sebagai rangkaian *input* pada sistem yang penulis buat. Sebagai sensor masukan, penulis menggunakan *electret mic* yang dapat menangkap suara dan merubahnya menjadi level tegangan untuk dibaca dan diolah pada sistem. Kemudian level tegangan tersebut dikuatkan oleh *operational amplifier* LM358A. Untuk pembuatan sistem ini penulis menggunakan LM358A karena *op-amp* ini cukup sensitif terhadap adanya *noise* sehingga memudahkan sistem untuk mendeteksi *noise* yang ada. Kemudian setelah dikuatkan, level tegangan tersebut dikirimkan menuju Arduino Uno dan masuk ke tahap pengolahan data.

3.2. Perancangan Software

Data yang ditransmisikan melalui komunikasi serial dari Arduino diterima oleh MATLAB. Pada MATLAB ini, data ADC akan diterjemahkan menjadi grafik dengan komponen nilai ADC berbanding dengan waktu perekaman. Pada MATLAB, penulis membuat GUI (*Graphical User Interface*) untuk mempermudah proses pengolahan data bagi *user*. GUI yang penulis buat terdiri dari:

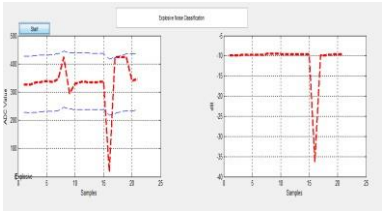
- *Push button* untuk memulai dan menghentikan proses pengambilan data. Dalam hal ini, MATLAB akan membuka port serial pada Arduino sehingga memungkinkan Arduino untuk melakukan komunikasi serial dengan komputer. Setelah komunikasi berhasil, maka nilai ADC akan diterima oleh MATLAB dan akan membentuk grafik sejalan dengan nilai ADC yang diterima per satuan waktu. Setelah proses selesai, komunikasi serial dapat ditutup kembali melalui tombol ini dan menghentikan proses pengambilan data.
- Tampilan *axis* pertama sebagai *output* grafis dari nilai ADC dan visualisasi proses klasifikasi *noise* jenis *explosive.*
- Tampilan *axis* kedua sebagai *output* grafis dari nilai ADC dan visualisasi proses klasifikasi *noise* jenis *intermittent.*
- Tampilan *axis* ketiga sebagai *output* grafis dari nilai ADC dan visualisasi proses klasifikasi *noise* jenis *steady state wide-band.*



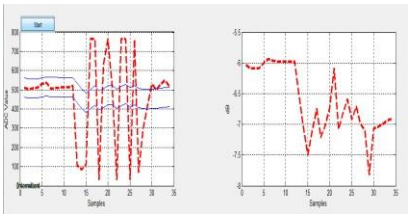
Gambar 7. GUI MATLAB

4. Pengujian

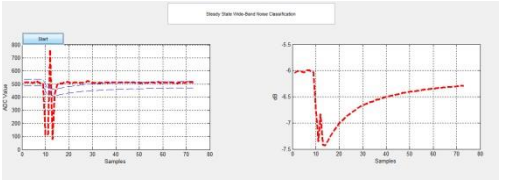
Pengujian dilakukan pada MATLAB dengan menggunakan nilai ADC yang berhasil diambil melalui rangkaian *input*. Nilai ADC ini diubah menjadi bentuk grafik dan terdapat masing-masing satu grafik untuk pengujian tiap-tiap jenis noise. Untuk *explosive noise*, pengujian dilakukan dengan memberi *threshold* pada grafik dan apabila nilai ADC melonjak secara tiba-tiba dan melebihi *threshold*, maka *input* diklasifikasikan sebagai *explosive noise*. Untuk *intermittent noise*, pengujian dilakukan dengan memberi *threshold* pada grafik dan interasi. Apabila nilai ADC melebihi *threshold*, maka program akan melakukan iterasi untuk memeriksa apakah dalam waktu dekat akan ada lagi lonjakan ADC yang serupa dengan lonjakan awal. Jika ada, maka *input* diklasifikasikan sebagai *intermittent*. Untuk *steady state wide-band noise*, pengujian dilakukan dengan memberi *threshold* pada grafik dan interasi. Apabila nilai ADC mengalami lonjakan melebihi *threshold* dan kembali masuk ke dalam *threshold*, maka program akan melakukan iterasi dan memeriksa kestabilan dari *input*. Jika stabil di dalam *threshold*, maka *input* diklasifikasikan sebagai *steady state wide-band noise*.



Gambar 8. Grafik *explosive noise*



Gambar 9. Grafik *intermittent noise*



Gambar 10. Grafik *steady state wide-band noise*

5. Kesimpulan

Mic electrets sebagai sensor telah berhasil mendeteksi suara dan cukup responsif pada perubahan *noise*. Pembacaan tegangan yang telah ditangkap *microphone* berkisar sekitar 400 mV. Pengklasifikasian jenis noise pada *explosive noise* dan *steady state noise* berhasil dilakukan pada setiap percobaan, dari 10 kali percobaan pengambilan data yang penulis lakukan, tingkat keberhasilan pengklasifikasian adalah 100%. Sedangkan untuk *intermittent noise* dikarenakan proses iterasi pada program pengklasifikasian, proses pengklasifikasian tidak selalu berhasil. Dari 10 kali percobaan pengambilan data yang penulis lakukan, tingkat keberhasilan pengklasifikasian hanya 70%.

6. Daftar Pustaka

[1]. Ramos, Emilio., Schroeder, Al., Simpson, Lawrence. 1992. *Data Communications and Networking Fundamentals using Novell Netware*. Macmillan Publishing Company.
[2]. 1993. *Diktat Kuliah Pengantar Komunikasi Data*. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
[3]. Hartanto, Thomas Wahyu Dwi., Prasetyo, Y. Wahyu Agung. 2003. *Analisis dan Desain Sistem Kontrol Dengan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
[4]. Peranginangin, Kasiman. 2006. *Pengenalan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
[5]. Dwiprasethiabudi, Samuel Febrikab. Perancangan dan Realisasi Sistem *Automatic Guided Vehicle* (AGV) Menggunakan Algoritma Djikstra dan *Fuzzy Logic*. Bandung : Universitas Telkom.
[6]. Bahari, Ikrar Kurniawan. Perancangan dan Implementasi Alat Penyortiran Kotak Berbasis RFID Pada Konveyor Dengan Metode *Searching*. Bandung : Universitas Telkom.
[7]. Hapsari, Jenny Putri. Aplikasi Pengenalan Suara Dalam Pengaksesan Sistem Informasi Akademik. Semarang : Universitas Diponegoro.
[8]. Szalma, James L., Hancock, Peter A. *Noise Effects On Human Performance : A Meta-Analytic Synthesis*. University of Central Florida.