

HANURA

Alat Monitoring Kebisingan Pada Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. M. Djamil Padang

Narsono Son - JATENG.HANURA.CO.ID

Aug 13, 2024 - 13:50



Alat Monitoring Kebisingan Pada Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. M. Djamil Padang

OPINI - Hasil Karya ilmiah dari seorang Mahasiswa Ratna Fadila Ritonga, dalam merancang dan membangun Alat Monitoring Kebisingan Pada Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. M. Djamil Padang Berbasis Sensor Serat Optik Ratna Fadila

Ritonga, Harmadi Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163 Indonesia fadilaratna27@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan rancang bangun alat monitoring kebisingan pada instalasi rawat jalan RSUP Dr.

M. Djamil Padang berbasis sensor serat optik. Alat monitoring terdiri dari sensor serat optik yang menggunakan dioda laser sebagai sumber cahaya, serat optik FD-620-10 step index multimode dan fotodetektor OPT101. NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data dan komunikasi serial yang terhubung ke WiFi. Sensor serat optik sebagai pendeteksi kebisingan memanfaatkan perbedaan tegangan keluaran berdasarkan perubahan jarak antara membran dengan serat optik karena gelombang bunyi yang diterima.

Tegangan keluaran diolah menjadi nilai frekuensi dan tingkat tekanan bunyi. Nilai tersebut ditampilkan pada website thinger.io, LCD I2C serta speaker sebagai indikator peringatan. Pengujian alat monitoring dengan alat pembanding pada rentang frekuensi 700 Hz sampai 10000 Hz memiliki persentase kesalahan rata-rata 1,10%
persentase ketepatan rata-rata 98,92% serta tingkat tekanan bunyi dengan persentase kesalahan rata-rata 2,26%
persentase ketepatan rata-rata 97,94%. Hasil pengukuran pada instalasi rawat jalan memiliki rentang frekuensi 881,72 Hz sampai 2433,91 Hz dan tingkat tekanan bunyi 54,47 dB sampai 81,58 dB. Kata kunci : kebisingan, frekuensi, tingkat tekanan bunyi, sensor serat optik, website.

ABSTRACT

The design of a noise monitoring tool at the outpatient facility of Dr. M. Djamil Hospital Padang based on fibre optic sensors has been carried out. The monitoring tool consists of a fibre optic sensor using a laser diode as a light source, multimode FD-620-10 step index optical fibre and OPT101 photodetector. NodeMCU ESP8266 as data processor and serial communication

connected to WiFi. The fibre optic noise detector uses the difference in output voltage based on the Change in distance between the membrane and the optical fibre due to the received sound waves.

The output voltage is processed into frequency values and sound pressure levels.

The value is displayed on the thinger.io website, I2C LCD and speaker as a warning indicator. When tested against a reference device in the frequency range of 700 Hz to 10000 Hz, the monitoring device has an average percentage error of 1.10% and an average percentage accuracy of 98.92%, and the sound pressure level has an average percentage error of 2.26% and an average percentage accuracy of 97.94%. Measurement results in the ambulatory setting have a frequency range of 881.72 Hz to 2433.91 Hz and a sound pressure level of 54.47 dB to 81.58 dB.

Keywords: noise, frequency, sound pressure level, fiber optic sensor, website.

I. PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan pada tingkat dan waktu tertentu sehingga dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan lingkungan (Bahri dkk., 2019). Bunyi tersebut berasal dari sumber suara yang bergetar.

Cepat atau lambatnya getaran ini berhubungan dengan frekuensi, yaitu jumlah getaran yang terjadi dalam satuan waktu (Syamsul dan Widiанти, 2017). Tingkat kebisingan tidak hanya ditentukan oleh frekuensi, tetapi juga tingkat tekanan bunyi dalam satuan desibel (Kusuma, dkk., 2021).

Kebisingan dapat terjadi di daerah pemukiman, perkantoran, industri, sekolah, maupun rumah sakit. Kebisingan pada rumah sakit dapat disebabkan oleh banyaknya.

kendaraan yang melintas, aktivitas pengunjung, tenaga medis dan pasien, perangkat elektronik serta peralatan medis. Kebisingan yang melebihi ambang batas 55 dB pada rumah sakit dapat mengganggu kenyamanan pasien dalam mempercepat proses penyembuhan, sehingga perlu dilakukan pengukuran kebisingan. Perancangan alat untuk kebisingan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Syamsul dan Widiанти (2017) menggunakan mikrofon dinamik sebagai sensor bunyi dalam monitoring kebisingan ruang laboratorium.

Alat dapat mengukur tingkat tekanan bunyi sebesar 45 dB hingga 76 dB. Penggunaan mikrofon dinamik dianggap kurang sensitif karena membutuhkan getaran akustik yang kuat untuk menggerakkan kumparan dalam medan magnet. Sensor serat optik sebagai alat pendeteksi

kebisingan merupakan pilihan yang tepat karena tidak dipengaruhi interferensi gelombang elektromagnetik, sehingga gelombang bunyi akan terpandu tanpa ada noise (Siswanto, 2011). Deswulan dan Harmadi (2019) membuat alat ukur untuk kebisingan berbasis sensor serat optik. Pengujian frekuensi pada rentang 1000 Hz sampai 9000 Hz menghasilkan rentang tingkat tekanan bunyi 47 dB sampai 86 dB. Pengukuran dilakukan pada area kampus dengan tingkat kebisingan yang relatif rendah sehingga perlu pengujian pada area lain. Penelitian tersebut membuat alat pendeteksi kebisingan dengan sistem peringatan berupa tulisan pada LED dot matrix tetapi belum dilengkapi untuk sistem monitoring.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Monitoring Kebisingan Pada Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. M. Djamil Padang Berbasis Sensor Serat Optik. Penelitian dilakukan pada klinik anak, klinik penyakit dalam dan klinik penyakit jantung. Perancangan alat monitoring kebisingan menggunakan sensor serat optik sebagai pendeteksi frekuensi dan tingkat tekanan bunyi, NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data dan komunikasi serial yang terkoneksi dengan WiFi sehingga hasil pengukuran dapat ditampilkan pada website thinger.io dan LCD I2C serta speaker sebagai indikator peringatan berupa kalimat "harap tenang anda mengganggu kenyamanan".

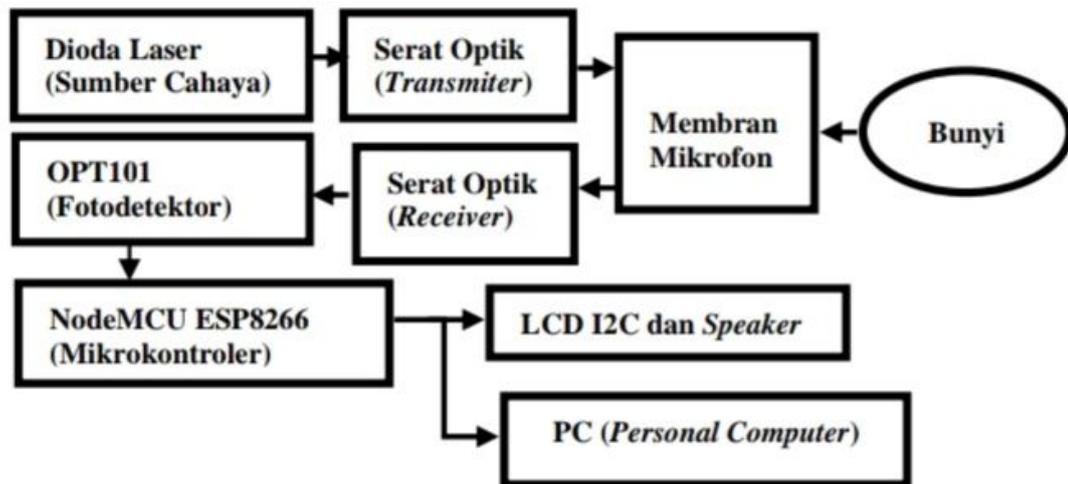
II. METODE

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dioda laser, serat optik FD-620-10 tipe step index multimode, fotodetektor OPT101, LCD I2C, modul ISD1820 dan speaker serta pengolah data NodeMCU ESP8266.

2.1 Perancangan Perangkat Keras Sistem Alat Monitoring Kebisingan.

Perancangan perangkat keras sistem menggunakan sensor serat optik dibuat

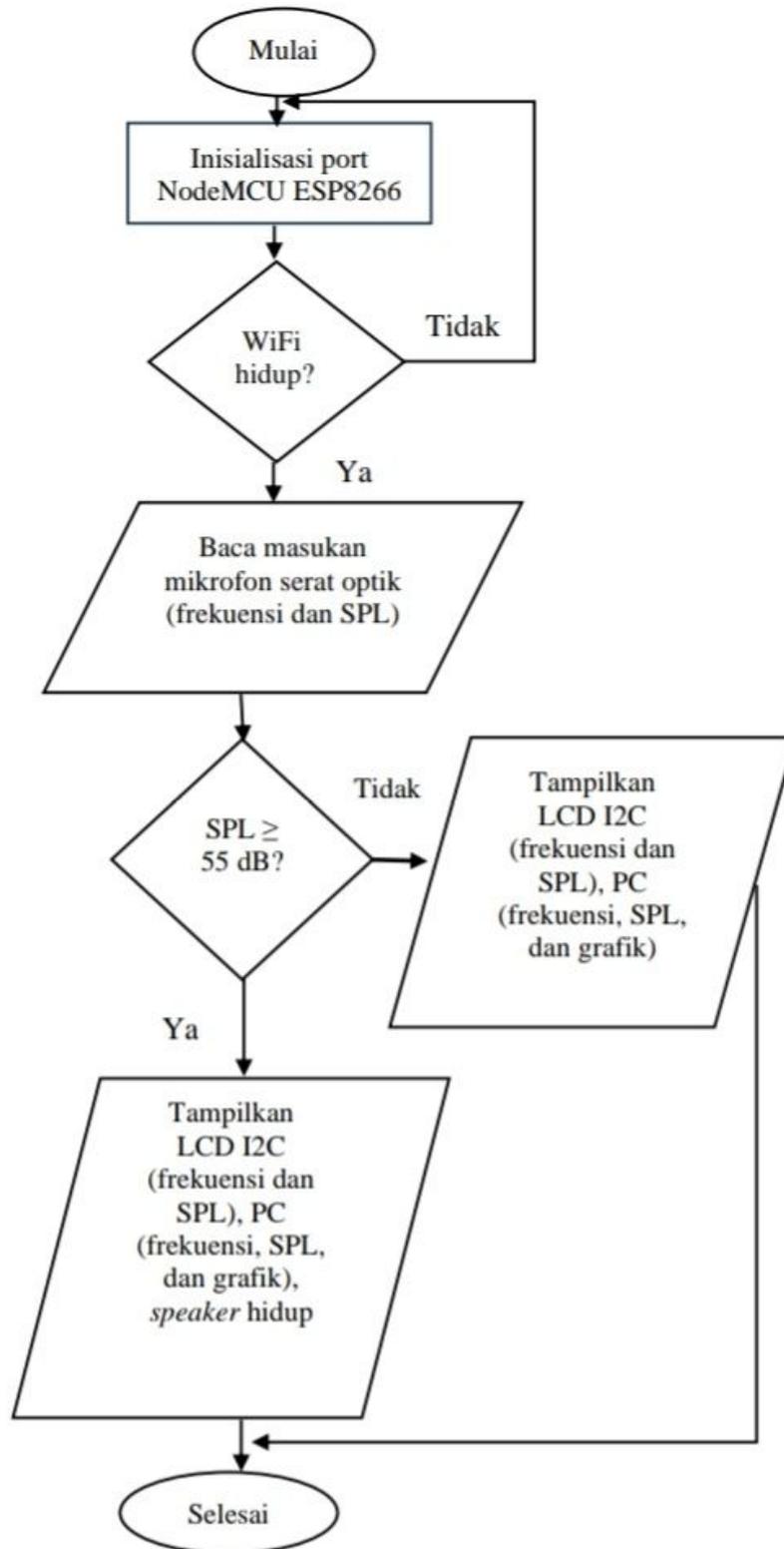
seperti pada Gambar 1. Sistem perangkat keras pada penelitian ini terdiri dari serat optik FD-620-10 tipe step index multimode, membran mikrofon, OPT101, dioda laser, NodeMCU ESP8266, modul ISD1820 dan speaker, LCD 12C, dan PC.



Gambar 1 Diagram blok sistem alat monitoring kebisingan

2.2 Perancangan Perangkat Lunak Sistem Monitoring Kebisingan.

Sistem perancangan perangkat lunak bertujuan untuk memproses sinyal masukan dari sensor serat optik. Pemrograman pengukuran kebisingan terdiri dari source code. Source code ditanamkan pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266, seperti diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alur Program monitoring kebisingan.

2.3 Teknik Analisis Data

Sistem monitoring kebisingan pada instalasi rawat jalan membutuhkan teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui persentase kesalahan dalam sistem pengukuran. Besarnya persentase kesalahan dalam pengujian suatu alat ukur dapat dilihat pada Persamaan (1)

$$\% = \left| \frac{\Delta}{\text{nilai}} \right| \times 100\%$$

Persamaan (1) menunjukkan nilai persentase kesalahan, adalah nilai sebenarnya pada alat standar dan adalah nilai yang terbaca pada alat yang dibuat.

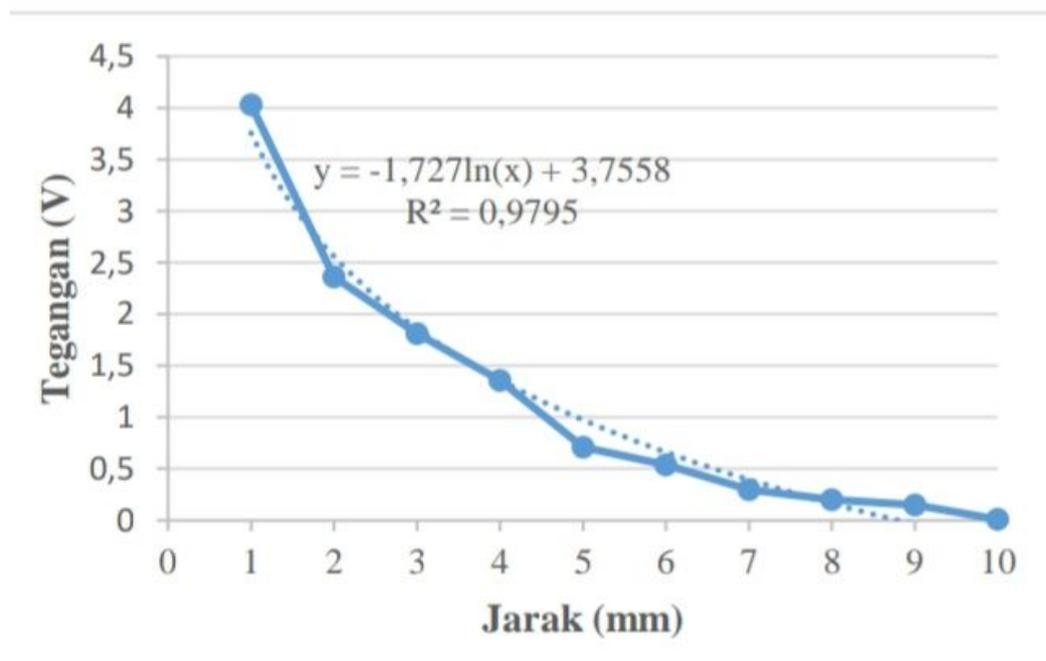
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Mikrofon Serat Optik

Mikrofon serat optik terdiri dari dioda laser, serat optik, membran, dan fotodetektor OPT101. Berkas cahaya dari dioda laser masuk ke serat optik transmitter (pemancar), mengenai membran kemudian dipantulkan. Cahaya yang dipantulkan dari membran masuk menuju serat optik receiver (penerima) dan diterima fotodetektor

OPT101. Intensitas cahaya yang diterima fotodetektor OPT101 diubah menjadi tegangan.

Gambar 3 menunjukkan nilai tegangan keluaran fotodetektor OPT101 rata-rata dalam Volt terhadap variasi jarak. Tegangan keluaran fotodetektor OPT101 meningkat pada jarak 1 mm – 10 mm kemudian mulai menurun seiring pertambahan jarak membran dengan serat optik yaitu pada jarak 2 mm – 10 mm. Nilai tertinggi tegangan keluaran ada pada jarak 1 mm yaitu sebesar 3,444 Volt, menunjukkan bahwa sudut penerimaan cahaya pada serat optik receiver dengan jarak 1 mm berada dalam rentang nilai numerical aperture (NA).



Gambar 3 Hubungan jarak sumber cahaya terhadap tegangan keluaran OPT101.

3.2 Hasil pengujian Alat Dengan Alat Pembanding.

Alat monitoring dengan alat pembanding diuji pada rentang frekuensi 700 Hz sampai 10000 Hz. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai pada alat dengan alat pembanding Sound Level Meter (GM1356) dan aplikasi frequency

generator. Frequency generator selain sebagai alat pembanding juga digunakan sebagai sumber bunyi, dimana frekuensinya dapat divariasikan. Hasil pengujian nilai frekuensi antara alat dengan alat pembanding memiliki persentase kesalahan rata-rata 1,10 %n persentase ketepatan rata-rata 98,82%.

Tabel 1 Perbandingan Frekuensi Antara alat Monitoring dengan alat Pembanding.

Frekuensi Alat Pembanding (Hz)	Frekuensi Alat Monitoring (Hz)	Persentase Kesalahan (%)	Persentase Ketepatan (%)
700	741,56	5,94%	94,06%
1500	1494,25	0,38%	99,62%
2500	2509,16	0,37%	99,63%
3500	3424,51	2,16%	97,84%
4500	4536,12	0,80%	99,20%
5500	5528,47	0,52%	99,48%
6500	6485,27	0,23%	99,77%
7500	7476,17	0,32%	99,68%
8500	8521,35	0,25%	99,75%
10000	9996,68	0,03%	99,97%
Rata-Rata		1,10%	98,82%

Pengujian alat pada rentang frekuensi 700 Hz sampai 10000 Hz menghasilkan Rentang tingkat tekanan bunyi 55,33 dB sampai 80,34 dB yang memiliki persentase kesalahan rata-rata 2,26% n persentase ketepatan rata-rata 97,74%.

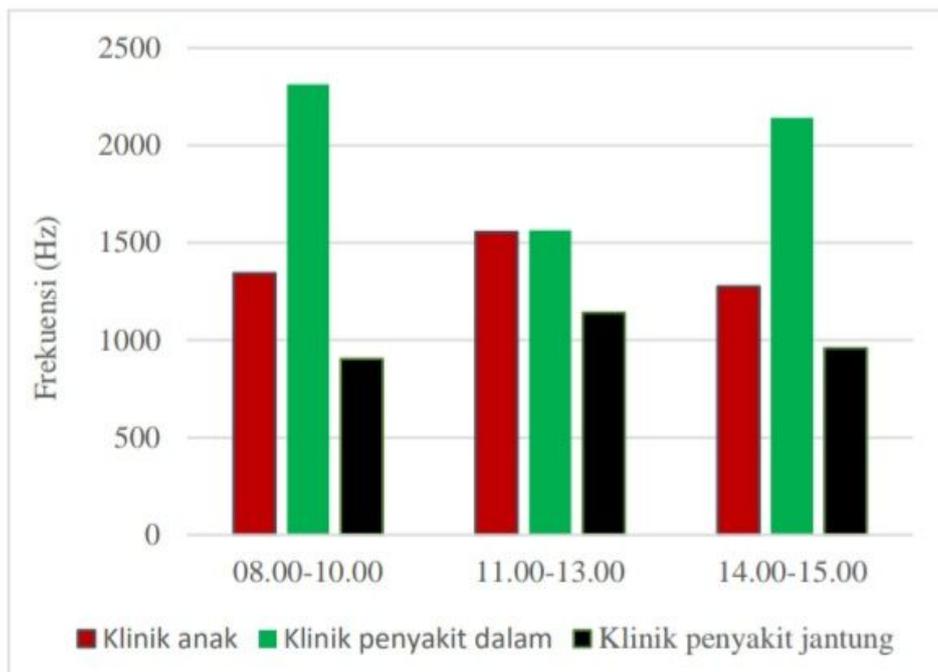
Tabel 2 Perbandingan tingkat tekanan bunyi antara alat monitoring dengan alat.

Frekuensi Alat Pembanding (Hz)	Frekuensi Alat Monitoring (Hz)	Persentase Kesalahan (%)	Persentase Ketepatan (%)
50,20	44,14	12,07%	87,93%
61,60	59,05	4,14%	95,86%
65,50	66,22	1,10%	98,90%
68,40	67,98	0,61%	99,39%
70,10	69,31	1,13%	98,87%
72,50	70,23	3,13%	96,87%
74,20	72,84	1,83%	98,17%
79,70	79,90	0,25%	99,75%
80,60	78,89	2,12%	97,88%
81,80	80,34	1,78%	98,22%
Rata-Rata		2,82%	97,81%

3.3 Hasil Pengujian Pada Instalasi Rawat Jalan.

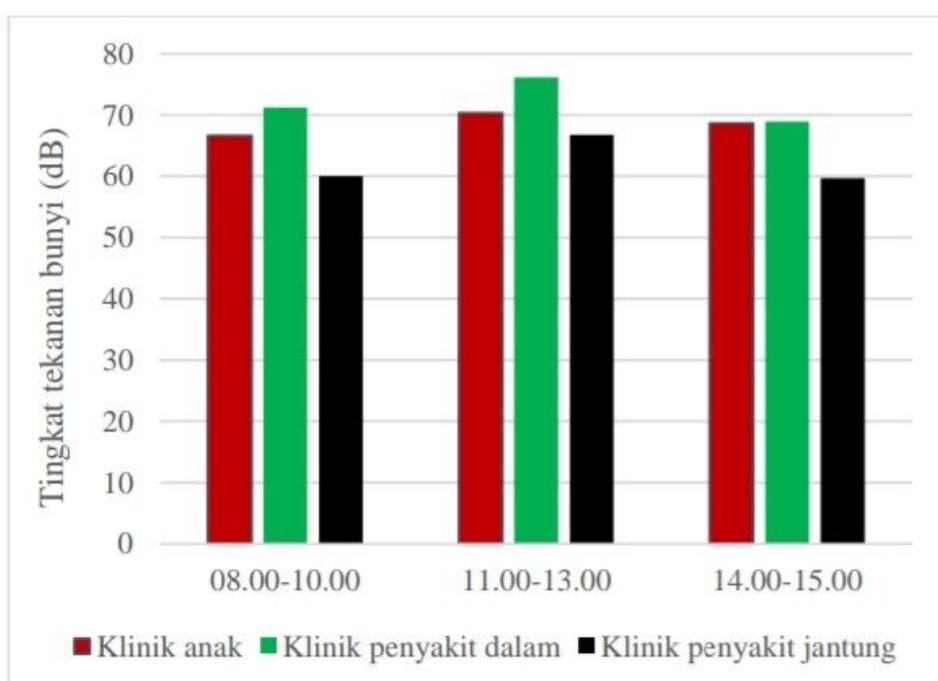
Alat yang telah diuji diaplikasikan pada instalasi rawat jalan RSUP Dr. M. Djamil

Padang yang meliputi klinik anak, klinik penyakit dalam, dan klinik penyakit jantung. Pengambilan data dilakukan Senin 5 Agustus 2024 pada jam (08.00-10.00) WIB, yang mewakili pagi hari, jam (11.00-13.00) WIB mewakili siang hari, dan jam (14.00-15.00) WIB mewakili sore hari. Pengambilan data dilakukan selama 10 detik.



Gambar 4 Grafik frekuensi rata-rata pada instalasi rawat jalan.

Gambar 4 menunjukkan bahwa frekuensi rata-rata dari yang tertinggi sampai terendah ialah klinik penyakit dalam, klinik anak kemudian klinik penyakit jantung. Nilai maksimum frekuensi di klinik umumnya terjadi pada siang hari yaitu pada jam (11.00-13.00) WIB, namun pada klinik penyakit dalam nilai maksimum frekuensi tertinggi terjadi pada pagi hari yaitu jam (08.00-10.00) WIB.



Gambar 5 Grafik rata-rata tingkat tekanan bunyi pada instalasi rawat jalan.

Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat tekanan bunyi rata-rata dari yang tertinggi sampai terendah ialah klinik penyakit dalam, klinik anak kemudian klinik penyakit jantung. Nilai maksimum tingkat tekanan bunyi di semua klinik terjadi pada siang hari yaitu jam (11.00-13.00) WIB.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa alat secara keseluruhan mampu mengirim data dari sensor serat optik ke website thinger.io, LCD I2C serta indikator peringatan dari speaker, "harap tenang anda mengganggu kenyamanan". Pengujian alat monitoring kebisingan menggunakan sensor serat optik pada rentang frekuensi 700 Hz sampai 10000 Hz memiliki persentase

kesalahan rata-rata 1,10% persentase ketepatan rata-rata 98,82% serta rentang tingkat tekanan bunyi 55,33 dB sampai 80,34 dB dengan persentase kesalahan rata-rata 2,26% persentase ketepatan rata-rata 97,74%. Nilai frekuensi dan tingkat tekanan bunyi (SPL) tertinggi sampai terendah pada instalasi rawat jalan RSUP Dr. M. Djamil Padang ialah klinik penyakit, klinik anak kemudian klinik penyakit jantung. Nilai maksimum frekuensi dan tingkat tekanan bunyi (SPL) pada instalasi rawat jalan umumnya terjadi pada siang hari yaitu jam (11.00-13.00)WIB.

DAFTAR PUSTAKA

Bahri, S., Saputra, A., dan Razali, M.R., Pengaruh Distansi Terhadap Tingkat Kebisingan yang Bersumber Dari Bunyi Mesin Kendaraan (Studi Kasus Pada Jalan Suprpto Kota Bengkulu), Jurnal Inersia, Vol. 11, No. 2. Deswilan, S., dan Harmadi, 2019, Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan Berbasis Sensor Serat Optik, Skripsi, Universitas Andalas, Padang. Kusuma, R.D.I., Suyatno, dan Prajitno, G., 2021, Analisis dan Simulasi Optimasi Parameter Akustik Ruang pada Smart Classroom Departemen Fisika ITS, JURNAL SAINS DAN SENI ITS, Vol. 10, No. 2. Siswanto, O.U., 2011, Analisis Perhitungan Rugi-Rugi Pada Serat Optik, Jurnal Universitas Diponegoro, Semarang. Syamsul dan Widiarti, S.Y., 2017, Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Tingkat Kebisingan Ruangan Laboratorium, Jurnal LITEK : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika, Vol. 14, No. 1.

Artikel Ilmiah oleh:

(Ratna Fadila Ritonga Mahasiswi Universitas Andalas Padang)

Judul: (Rancang Bangun Alat Kebisingan pada Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr.M. Djamil Padang, berbasis Sensor Serat Optik)

Selasa, 13 Agustus 2024