

Rancang Bangun Sound Level Meter Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino Uno

Design of Sound Level Meter Using Sound Sensor Based on Arduino Uno

Laura Anastasi Sesoragi Laponi^{*}, Redi Kristian Pingak

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang, NTT

^{*}E-mail: laura_laponi@yahoo.com.sg

ABSTRACT

Sound Level Meter (SLM) is a tool used to measure the noise level for a moment. For improved performance, hence required a measure of noise level capable of displaying result automatically on the computer so that simplify user to observe and measure the noise. In this study, the design system of data acquisition consists of a MAX4466 sound sensor, Arduino UNO microcontroller, and computer to display the measurement result. The measurement results are displayed in the form of data and graphs. The display of software designed using the Delphi 7.0. The process of taking data in the room with a sound intensity of 44.6 dB. The value is the measurement result using the SLM tool, while the measurement results using the sound sensor performed every second during an interval of 30 seconds obtained an average of 44.19 dB. It can be seen that between the two results shows a relatively small difference, so it can be concluded that the design of this system is running well.

Keywords: Noise, SLM, Sound sensor, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Suara sangat berperan penting dalam berkomunikasi. Tetapi suara dapat menjadi polusi suara atau bising yang sangat menjadi mengganggu. Pada dasarnya segala aktivitas hidup manusia menimbulkan sumber bising (Pusarpedal, 2010).

Suara bising apapun dapat menyebabkan ketidaknyamanan lingkungan sehingga mengganggu aktivitas. Kebisingan dapat mengakibatkan gangguan dalam konsentrasi, gangguan dalam berkomunikasi, dan gangguan psikologis lainnya (stress, lelah, emosional). Potensi kebisingan juga dapat mengganggu kesehatan manusia. Kebisingan dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah, denyut nadi, dan dapat merusak fungsi pendengaran mulai dari tuli sementara hingga tuli yang bersifat menetap. Kerusakan pada pendengaran tidak hanya tergantung pada tingkatnya tetapi juga terhadap lama paparan suara bising. Berdasarkan data dari Litbang Depkes, terdapat 9 provinsi di Indonesia dengan angka gangguan pendengaran pada penduduk usia lebih dari 5 tahun melebihi angka nasional 2,6% (Kementerian Kesehatan, 2017).

Saat ini terdapat beberapa peraturan negara Republik Indonesia yang mengatur mengenai kebisingan. Antara lain, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 yang membahas mengenai baku tingkat kebisingan.

Kawasan pemukiman memiliki baku tingkat kebisingan 55 dB. Selain itu, Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011 yang mengatur mengenai nilai ambang batas kebisingan di tempat kerja. Nilai ambang batas kebisingan ditetapkan sebesar 85 dB untuk 8 jam paparan. Seseorang tidak boleh terpapar kebisingan sebesar 140 dB walaupun sesaat (Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2011).

Berdasarkan hasil pengukuran Laboratorium Kebisingan dan Getaran Pusarpedal KHL dari tahun 2006 sampai 2008, di beberapa kota besar di Indonesia 95% telah melewati nilai baku tingkat kebisingan lingkungan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 khususnya untuk daerah pemukiman (Pusarpedal, 2009). Hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh Bangsawan (2014) juga mendapatkan bahwa terdapat 20 dari 34 pekerja pabrik kelapa sawit di Lampung terpapar kebisingan dengan intensitas kebisingan lebih dari 85 dB mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan.

Masalah kebisingan perlu diatasi karena kebisingan mempunyai dampak terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu, pengukuran tingkat kebisingan sangatlah penting. Pengukuran tingkat kebisingan biasanya menggunakan sebuah alat yang bernama Sound Level Meter. Perangkat ini merupakan suatu alat yang digunakan untuk

mengukur tingkat kebisingan sesaat.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk merancang alat ukur tingkat kebisingan. Penelitian yang dilakukan oleh Wildian dan Wirman (2009) mengenai perancangan sound level meter berbasis mikrokontroler AT89S51 dengan mikrofon sebagai sensor suara dan seven segment sebagai penampil. Pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa assembly. Sound level meter yang dirancang dapat digunakan pengukuran tingkat intensitas bunyi hingga 105,3 dB dengan kesalahan relatif maksimum sebesar 2,9%.

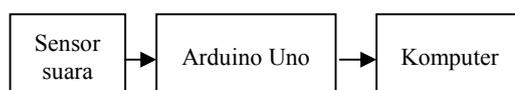
Penelitian mengenai perancangan alat ukur tingkat kebisingan juga telah dilakukan oleh Suyatno dan Hisam (2010). Sistem akuisisi data terdiri dari mikrofon sebagai sensor suaranya, mikrokontroler AVR, dan seven segment sebagai penampil besarnya tingkat tekanan bunyi atau Sound Pressure Level (SPL) yang terukur. Hasil rancangan alat pendeteksi tingkat kebisingan bunyi yang dilakukan oleh) memiliki kemampuan pengukuran ± 58 sampai ± 95 dBA dan memberikan informasi kebisingan dalam 3 kondisi yaitu aman, ambang batas bahaya, dan sangat bahaya.

Penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengukur tingkat kebisingan menggunakan sensor suara yang lebih sensitif dan berbasis Arduino Uno. Hasil pengukurannya ditampilkan secara otomatis pada komputer dan dapat disimpan dalam file Excel. Diharapkan sistem yang terkoneksi melalui komputer akan mempermudah pengguna dalam melakukan pengamatan dan pengukuran tingkat kebisingan.

METODE

Blok Diagram Sistem

Dalam perancangan SLM dibutuhkan sensor suara, mikrokontroler Arduino Uno, dan komputer. Sensor suara akan menangkap suara dari sumber bunyi dan akan menghasilkan sinyal. Sinyal ini kemudian dikirimkan ke pin A0 Arduino Uno. Kemudian Arduino Uno dihubungkan ke komputer menggunakan USB konektor yang sudah tersedia pada board Arduino Uno. Selanjutnya, komputer digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran. Blok diagram sistem secara umum ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram sistem

Sensor Suara MAX4466

Sensor suara MAX4466 adalah sensor suara yang mengubah besaran suara menjadi besaran listrik. Sensor suara ini memiliki catu daya sebesar 3,3 sampai 5 VDC. Selain itu, sensor suara memiliki *output* data berupa tegangan analog sehingga dapat dengan mudah terhubung ke ADC ataupun mikrokontroler yang memiliki internal ADC (MAXIM, 2001)

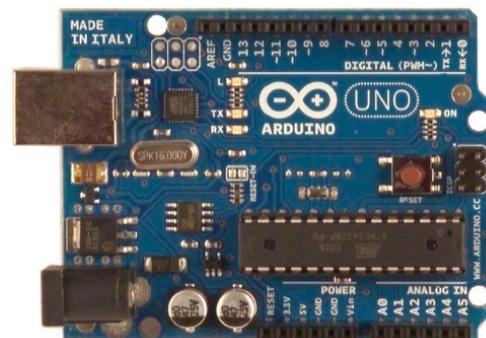
Sensor suara MAX4466 memiliki mikrofon dengan sensitifitas sebesar -56 dB (CUI, 2008). Bentuk fisik dari sensor suara MAX4466 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor suara MAX4466

Arduino Uno

Arduino Uno memiliki 14 pin digital *input/output* (pin 0 sampai 13) yang berfungsi sebagai pin *input/output* dan 6 pin analog *input* (pin A0-A5) digunakan untuk masukan berupa sinyal analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32 KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) 1 KB untuk menyimpan program. Arduino Uno juga dilengkapi dengan USB konektor untuk menghubungkannya ke komputer (Kadir, 2012). Bentuk fisik dari Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arduino Uno

Pemrograman Delphi

Hasil pengukuran akan ditampilkan pada komputer berupa bentuk data pengukuran dan grafik. Tampilan dari *software* yang dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan *software* pengukuran tingkat kebisingan ditunjukkan pada Gambar 4. Tombol START berfungsi untuk mengaktifkan port serial sehingga proses pengambilan data dari mikrokontroler dimulai. Tombol RESET berfungsi untuk menghapus grafik. Tombol EXIT berfungsi untuk keluar dari program aplikasi.



Gambar 4. Tampilan aplikasi pengukuran tingkat kebisingan

Langkah selanjutnya yaitu pengujian sensor suara MAX4466. Pengujian dilakukan di dalam sebuah ruangan. SLM yang digunakan untuk kalibrasi menggunakan SLM pada Multifunction Enviroment Meter (MEM) KW06-291 4 in 1. Saat pengujian, pengukuran menggunakan SLM tersebut dilakukan secara bersamaan dengan pengukuran menggunakan sensor suara MAX4466. Tampilan hasil pengukuran menggunakan sensor suara MAX4466 ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan aplikasi saat pengujian sensor suara

Perbandingan hasil pengukuran tingkat kebisingan menggunakan alat Multifunction Enviroment Meter KW06-291 4 in 1 dan hasil pengukuran menggunakan sensor suara MAX4466 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran tingkat kebisingan dari alat SLM dan sensor suara dalam kondisi yang sama

Detik ke	Alat SLM (dB)	Sensor Suara (dB)
1	44,6	44,19
2	44,7	44,19
3	44,7	44,19
4	44,6	44,19
5	44,5	44,19
6	44,6	44,19
7	44,6	44,19
8	44,6	44,19
9	44,5	44,19
10	44,6	44,19
11	44,7	44,19
12	44,6	44,19
13	44,6	44,19
14	44,7	44,19
15	44,7	44,19
16	44,6	44,19
17	44,7	44,19
18	44,6	44,19
19	44,5	44,19
20	44,5	44,19
21	44,6	44,19
22	44,6	44,19
23	44,5	44,19
24	44,6	44,19
25	44,6	44,19
26	44,7	44,19
27	44,6	44,19
28	44,5	44,19
29	44,6	44,19
30	44,5	44,19
Rata-rata	44,6	44,19

Hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sistem pengukuran yang dirancang dapat berjalan

dengan baik. Kesalahan relatif yang dihasilkan sistem ini sebesar 0,92 %. Nilai ini diperoleh dari nilai sebenarnya (alat MEM) dikurangi nilai pendekatan (sensor suara MAX4466) kemudian dibagi dengan nilai sebenarnya.

Selanjutnya dilakukan pengambilan data di dalam sebuah ruangan dengan sumber bising berupa suara yang berasal dari televisi. Hasil pengukuran menggunakan sensor suara pada kondisi tersebut ditunjukkan pada Gambar 6.

Data pengukuran tersebut kemudian disimpan dalam bentuk file Excel. Data hasil pengukuran yang dilakukan pada tiap 1 detik selama selang waktu 30 detik seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran dalam kondisi bising

No.	Tanggal	Jam	Desibel
1	05/10/2017	11:02:27	58,17
2	05/10/2017	11:02:28	56,23
3	05/10/2017	11:02:29	62,25
4	05/10/2017	11:02:30	62,25
5	05/10/2017	11:02:31	62,25
6	05/10/2017	11:02:32	58,17
7	05/10/2017	11:02:33	64,19
8	05/10/2017	11:02:34	58,17
9	05/10/2017	11:02:35	61,09
10	05/10/2017	11:02:36	62,25
11	05/10/2017	11:02:37	62,25
12	05/10/2017	11:02:38	58,17
13	05/10/2017	11:02:39	44,19
14	05/10/2017	11:02:40	53,73
15	05/10/2017	11:02:41	53,73
16	05/10/2017	11:02:42	44,19
17	05/10/2017	11:02:43	61,09
18	05/10/2017	11:02:44	58,17
19	05/10/2017	11:02:45	44,19
20	05/10/2017	11:02:47	53,73
21	05/10/2017	11:02:48	63,28
22	05/10/2017	11:02:49	44,19
23	05/10/2017	11:02:50	61,09
24	05/10/2017	11:02:51	44,19
25	05/10/2017	11:02:52	44,19
26	05/10/2017	11:02:53	50,21
27	05/10/2017	11:02:54	63,28
28	05/10/2017	11:02:55	65,02
29	05/10/2017	11:02:56	58,17
30	05/10/2017	11:02:57	61,09



Gambar 6. Tampilan aplikasi saat pengukuran intensitas bunyi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa sensor suara MAX4466 dapat dimanfaatkan sebagai alat pengukur tingkat kebisingan (*sound level meter*) dan aplikasi perangkat lunak (*software*) yang dirancang dapat menampilkan nilai intensitas bunyi, menampilkannya dalam bentuk grafik, dan menyimpan data hasil pengukuran tersebut dalam file *Excel*. Guna menjadikan sistem ini menjadi lebih baik, maka terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut. Beberapa saran tersebut antara lain, sensor suara yang digunakan lebih sensitif sehingga hasil pengukuran lebih akurat dan dapat dilakukan pengembangan menjadi *Integrated Sound Level Meter*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangsawan, M. dan Ilyas, H. 2014. Analisis Karakteristik Pekerja Dengan Gangguan Ketulian Pekerja Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Keperawatan*, X: 2: 251-257.
- CUI. 2008. Elecret capsule microphone, <http://adafru.it/aW6>. diakses tanggal 7 Mei 2017
- Kadir, A. 2012. *Panduan Praktis Memperlajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Kementerian Kesehatan. 2017. *Rencana Strategi Kemenkes Tanggulangi Gangguan Pendengaran*. <http://www.depkes.go.id/article/view/17030300004/rencana-strategis-kemenkes-tanggulangi-gangguan-pendengaran.html>.

- Diakses tanggal 3 Maret 2017
- MAXIM. 2001. *MAX4466 Operational Amplifier*. <http://adafruit/aW67>. diakses tanggal 7 Mei 2017
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2011. *PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*, Jakarta.
- Pusarpedal. 2009. PLI2009: Press Release Seminar Kebisingan dan Dampaknya Terhadap Lingkungan dan Kesehatan Manusia. <http://www.menlh.go.id/pli2009-press-release-seminar-kebisingan-dan-dampaknya-terhadap-lingkungan-dan-kesehatan-manusia/>. Diakses tanggal 3 Maret 2017
- Pusarpedal. 2010. *Reaksi Manusia terhadap Bunyi*, <http://pusarpedal.menlh.go.id/?p=67>. Diakses tanggal 3 Maret 2017.
- Suyatno dan Hisam, A. 2010. Perancangan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Tingkat Kebisingan Bunyi Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Januari 2010. 6 (1): 100105-1 – 100105-4
- Wildian dan Wirman. 2009. Rancang Bangun Sound Level Meter Berbasis Mikrokontroler AT89S51. *Jurnal Ilmu Fisika*, 1 (1): 31-38.

