

Perancangan Alat Deteksi Pola Perambatan Suara dengan Metode Multi Titik Menggunakan Komunikasi Protokol TCP/IP WIZ110SR Studi Kasus: Ruang Ibadah Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung

Fat'hul Bari, Gurum Ahmad Pauzi, Amir Supriyanto, & Warsito

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

Jl.Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

E-mail: fat02hulbari@gmail.com, gurum4in@yahoo.com

Diterima (16 Agustus 2015), direvisi (15 September 2015)

Abstract. *It has been realized the instrument to detecting and measuring patterns of sound propagation with multi point method using the communication protocol TCP/IP at Al Wasi'i Mosque of Lampung University. The testing is done by SLM SL4011 under the same conditions in basic electronic and instrumentation laboratory. Range measurement of this instrument is from ± 50 dB to ± 115 dB. Measurement of sound propagation is done in the worship room of Al Wasi'i Mosque University of Lampung by eight sensors. The average of sound pressure level measurement in all point measurement has 56,36 dB. The difference of largest and average sound pressure level for all point measurement is 5,66 dB. Another that the difference of the lowest and average sound pressure level is 2,69 dB. According to the measurement result of this research, the difference of value sound pressure level is less than 6 dB, then the deployment of sound propagation have been spread evenly.*

Keyword: *Acoustic, ATMega16, Al Wasi'i, WIZ110SR.*

Abstrak. *Telah direalisasikan alat deteksi dan pengukur pola perambatan suara dengan metode multi titik menggunakan komunikasi protokol TCP/IP WIZ110SR pada Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung. Pengujian dilakukan menggunakan SLM SL4011 dalam kondisi yang sama di Laboratorium Elektronika Dasar dan Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA Unila. Alat yang dibuat memiliki kemampuan pengukuran dari ± 50 dB sampai dengan ± 115 dB. Pengukuran perambatan suara dilakukan pada ruangan ibadah Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung dengan menggunakan 8 sensor yang telah dibuat. Rata-rata pengukuran tingkat tekanan suara pada semua titik memiliki tingkat tekanan suara sebesar 56,36 dB. Perbedaan nilai tingkat tekanan suara pada titik dengan nilai tingkat tekanan suara terbesar dan nilai tingkat tekanan suara rata-rata semua titik ialah sebesar 5,66 dB. Sementara, perbedaan nilai tingkat tekanan suara pada titik dengan nilai tingkat tekanan suara terendah dan nilai tingkat tekanan suara rata-rata semua titik adalah sebesar 2,69 dB. Berdasarkan hasil pengukuran pada penelitian ini, nilai perbedaan tingkat tekanan bunyi tidak lebih dari 6 dB, artinya penyebaran pola perambatan suara di Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung telah menyebar secara merata.*

Kata Kunci: *Akustik, ATMega16, Al Wasi'i, WIZ110SR.*

PENDAHULUAN

Masjid adalah tempat melakukan aktivitas yang berkaitan dengan kepatuhan

kaum muslimin kepada Allah SWT. Sehingga Masjid bukan hanya sekedar tempat bersujud, pensucian, dan tempat shalat semata. Aktivitas yang sering

dilakukan di dalam masjid terkadang membutuhkan suara yang terdengar jelas, seperti shalat berjamaah, khutbah, dan ceramah keagamaan.

Suara yang dapat didengarkan dengan jelas dan estetik merupakan salah satu faktor kenyamanan dan kekhusukan beribadah, salah satunya dipengaruhi oleh kondisi akustik di dalam ruang masjid. Kondisi nyaman akustik ini menjadi salah satu kriteria penting dalam perancangan ruang dengar dalam masjid, dimana kondisi ini akan berpengaruh terhadap terlaksananya kesempurnaan aktivitas ibadah yang meliputi ibadah shalat, khutbah, dan pembacaan ayat-ayat suci Al-Quran.

Kualitas bunyi dalam ruangan ya besar seringkali mengalami masalah. Penyebab utama penurunan kualitas bunyi adalah desain akustik ruangan. yang kurang tepat mengakibatkan bunyi akan mengalami distorsi dan kebisingan bunyi. Setiap pendengar dalam suatu ruangan besar pada semua posisi seharusnya menerima tingkat tekanan bunyi yang sama. Suara yang dipancarkan oleh pembicara diupayakan dapat menyebar merata, agar pendengar memiliki pemahaman yang sama akan informasi yang disampaikan.

Loudspeaker yang diletakkan tidak sesuai dengan tekanan bunyi yang dibutuhkan dalam posisi ruangan dapat menyebabkan kebisingan dan distorsi. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu cara agar pola rambatan suara dapat diketahui sehingga dapat dilakukan pengurangan kebisingan ataupun distorsi dalam ruangan tersebut.

Salah satu cara yang dilakukan untuk mendeteksi pola suara, ialah dengan menggunakan instrument tekanan suara yang menyebar pada setiap posisi dalam ruangan. Instrumen tersebut harus dapat melakukan pengukuran secara multi titik, agar suara yang berada pada setiap titik dapat diketahui tingkat tekanannya pada

waktu yang sama. Pengukuran multi titik ini adalah pengukuran yang dilakukan secara bersamaan pada waktu yang sama atau hampir sama pada setiap titik.

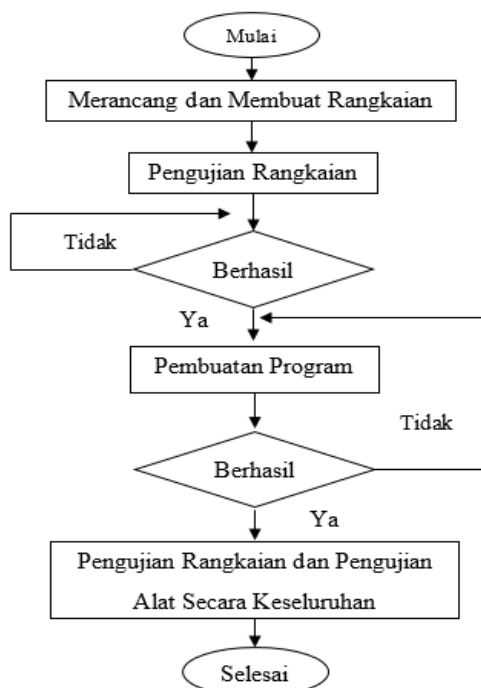
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa langkah dalam perancangan alat dengan tujuan agar dapat mengetahui tahapan-tahapan dalam mengerjakan alat sampai dengan selesai. **Gambar 1** merupakan diagram alir penelitian. Sedangkan **Gambar 2** merupakan diagram blok sistem.

Komponen deteksi pola perambatan suara yang dirancang terdiri dari rangkaian catu daya, rangkaian penguat (OP AMP) mikrofon, rangkaian sistem minimum mikrokontroler, rangkaian komunikasi serial, dan modul WIZ110SR. Sinyal akustik yang berasal dari dalam ruang Masjid direkam oleh 8 transduser mikrofon. Selanjutnya, sinyal-sinyal yang sudah direkam ini dikuatkan oleh rangkaian penguat (*preamplifier*) dari *low level* ke *line level*. Penguat mikrofon digunakan karena tegangan mikrofon sangat kecil (orde mikrovolt sampai milivolt).

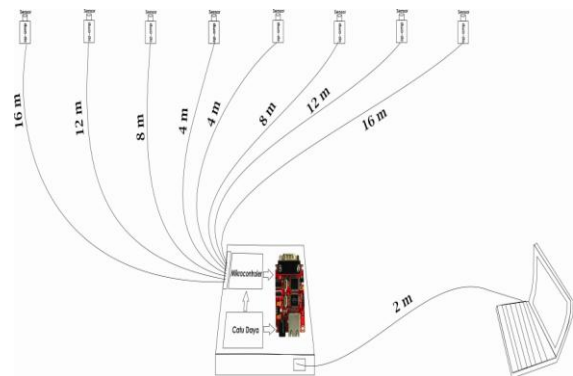
Data berupa sinyal akustik yang sudah dikuatkan diterima oleh mikrokontroler untuk dibaca nilai ADCnya melalui *port A* dengan menggunakan pin 0 sampai dengan 7 untuk masing-masing mikrofon yang akan dikalibrasi kedalam satuan desibel (dB). Kemudian data ini dikirim melalui *port* serial menuju modul WIZ110SR agar dapat diterima oleh mikrokontroler.

Data yang diambil berupa tingkat tekanan suara pada tiap titik pada ruang masjid. Pengujian diambil pada titik-titik terdekat dan terjauh dari sumber suara. Penelitian ini menggunakan delapan sensor yang diletakkan di dalam ruang ibadah masjid.



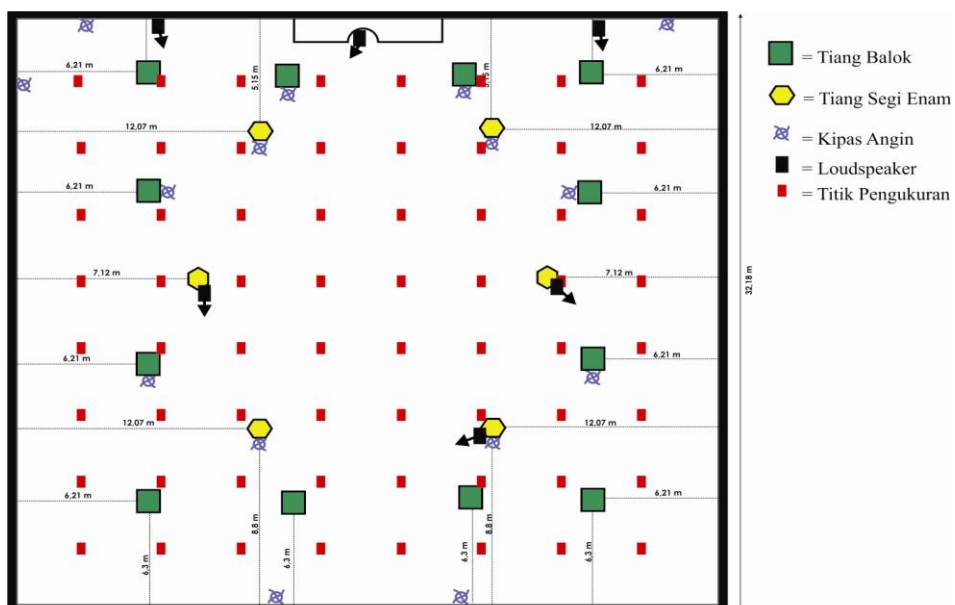
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Delapan sensor diletakkan dengan jarak antar sensor sejauh 3,88 m dan pergeseran sensor sejauh 3,57 m serta dilakukan hingga delapan kali pergeseran, sehingga ruangan yang dideteksi merata karena terdapat 64 titik pengukuran.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Pengukuran dilakukan agar mengetahui distribusi tingkat tekanan bunyi telah merata atau tidak. Angka yang menjadi batas penilaian pemerataan distribusi *sound pressure level* (SPL) mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Indrani (2007) yaitu selisih tingkat tekanan bunyi pada titik terjauh, dan terdekat tidak lebih dari 6 dB. Secara teoritis, perubahan tingkat bunyi sebesar 6 dB efeknya mulai dapat dirasakan. Denah peletakan sensor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah lokasi penempatan sensor

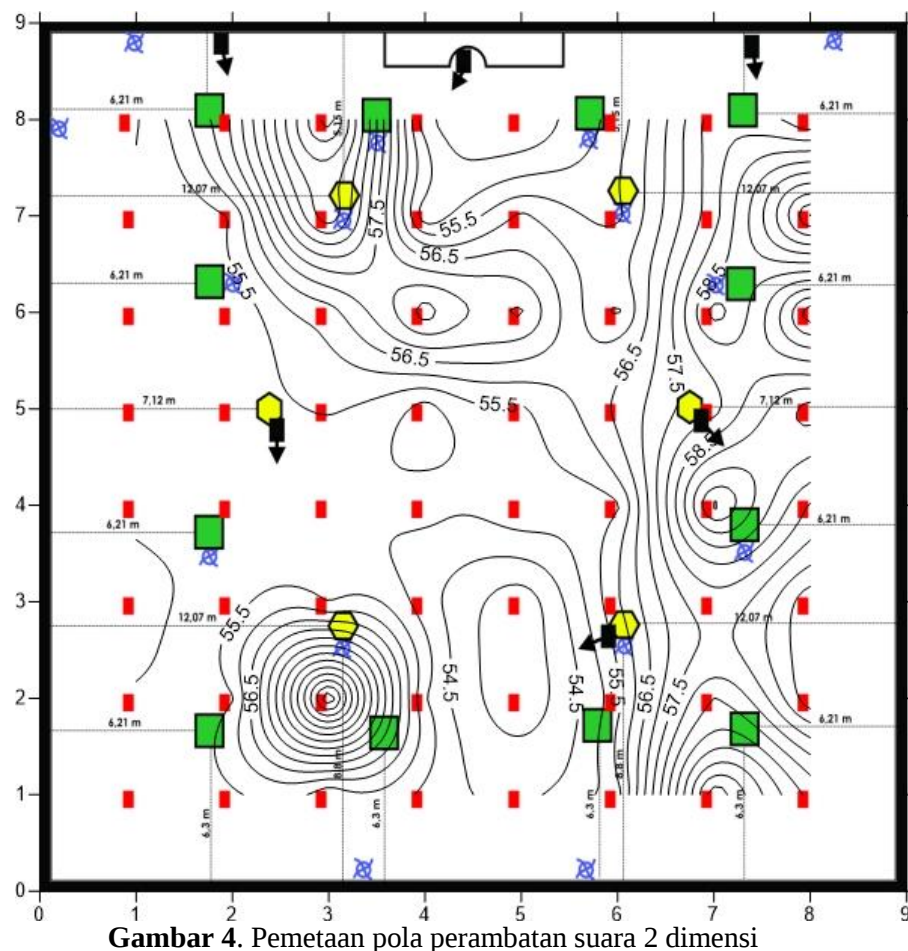
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan dengan meletakkan 8 sensor secara bersamaan untuk 8 titik ukur di dalam ruang ibadah Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung dengan ketinggian $\pm 0,7$ m dan jarak antar sensor 3,88 m. Selanjutnya kedelapan sensor dipindahkan menjauhi titik pengukuran sebelumnya sejauh 3,57 m hingga delapan kali pengukuran, sehingga pengukuran dapat dilakukan pada 64 titik ukur yang telah ditetapkan dengan setiap pengukuran dilakukan tiga kali pengulangan. Sumber suara pada penelitian ini berasal dari sebuah mikrofon utama yang ada pada masjid yang telah diberikan sinyal suara dengan seluruh *loudspeaker* di dalam masjid dalam keadaan hidup. Contoh data penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

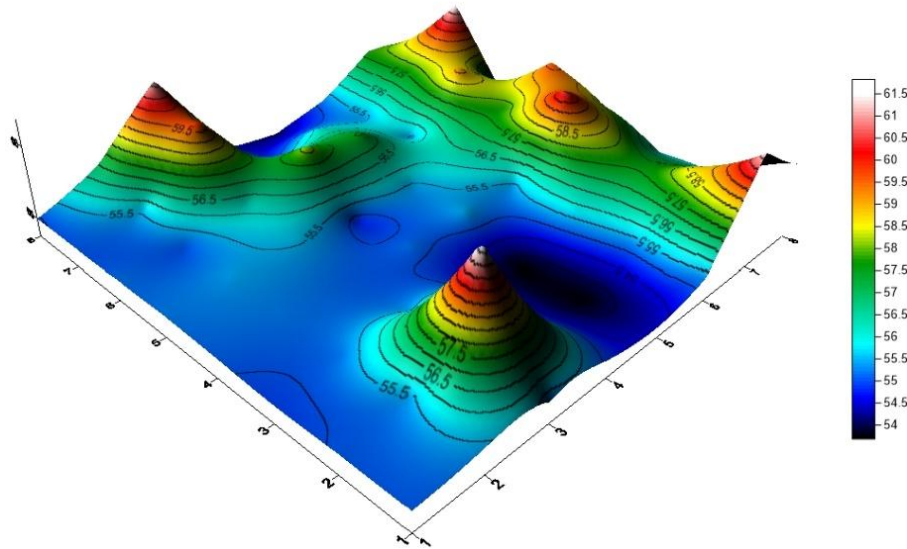
Tabel 1. Data hasil penelitian

Titik Ukur	Posisi		Tingkat Tekanan Bunyi (dB)			
	x	y	Data 1	Data 2	Data 3	Rata-rata
1	1	8	54,91	54,91	55,04	54,95
2	2	8	56,48	59,21	55,56	57,08
3	3	8	58,53	62,72	62,72	61,32
4	4	8	54,66	54,66	54,53	54,61
5	5	8	53,75	53,62	54,73	54,03
6	6	8	55,31	55,18	55,18	55,22
7	7	8	56,36	58,52	58,52	57,80
8	8	8	58,84	56,11	56,11	57,02
9	1	7	55,04	55,04	55,04	55,04
10	2	7	56,48	55,02	55,15	55,55

Data yang telah diambil selanjutnya dibuat pola perambatan suara yang menyebar dengan menggunakan *surfer golden software* secara 2 dimensi dan 3 dimensi seperti **Gambar 4** dan **Gambar 5** berikut.



Gambar 4. Pemetaan pola perambatan suara 2 dimensi



Gambar 5. Pemetaan pola perambatan suara secara 3 dimensi

Gambar 4 dan **Gambar 5** merupakan pola perambatan suara yang menyebar pada Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung. Pada **Gambar 4** dan **Gambar 5** dapat terlihat bahwa tingkat tekanan suara tertinggi berada pada titik (3,2) dengan nilai tingkat tekanan suara sebesar 62,02 dB, dan tingkat tekanan suara terendah berada pada titik (5,3) dengan tingkat tekanan suara sebesar 53,66 dB. Rata-rata pengukuran tingkat tekanan suara di Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung pada semua titik memiliki tingkat tekanan suara sebesar 56,36 dB. Perbedaan nilai tingkat tekanan suara pada titik dengan nilai tingkat tekanan suara terbesar dan nilai tingkat tekanan suara rata-rata semua titik ialah sebesar 5,66 dB. Sementara, perbedaan nilai tingkat tekanan suara pada titik dengan nilai tingkat tekanan suara terendah dan nilai tingkat tekanan suara rata-rata semua titik adalah sebesar 2,69 dB. Penilaian terhadap distribusi penyebaran tingkat tekanan suara mengacu pada metode penilaian Indrani (2007), didasarkan pada perbedaan nilai tingkat tekanan bunyi pada satu titik dengan titik ukur terjauh tidak lebih dari 6 dB. Berdasarkan hasil pengukuran pada penelitian ini, nilai perbedaan tingkat tekanan bunyi tidak lebih dari 6 dB, maka dapat dikatakan penyebaran pola perambatan suara di Masjid Al Wasi'i

Universitas Lampung telah menyebar secara merata.

Tetapi dari pola ini terdapat keunikan pola perambatan suara, dimana pada titik-titik tertentu terdapat tingkat tekanan suara yang cukup besar dibandingkan dengan titik-titik yang lain. Seperti pada titik (2,3) tingkat tekanan suara yang dihasilkan mencapai angka 62,02 dB, titik (3,8) tingkat tekanan suara yang dihasilkan mencapai 61,32 dB, titik (7,1) dengan tingkat tekanan suara yang dihasilkan sebesar 61,39 dB, titik (7,4) menghasilkan tingkat tekanan suara sebesar 60,67 dB, dan titik (8,7) terdapat tingkat tekanan suara sebesar 61,57 dB. Sedangkan pada titik (1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (1,7), (1,8), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,4), (4,5), (5,4), (5,5), (6,4), dan (6,5) hanya memiliki tingkat tekanan suara sebesar 54 dB hingga 55 dB. Pada titik-titik ini dapat dikatakan masih mengalami pelemahan tingkat tekanan bunyi.

Pada titik-titik yang memiliki tingkat tekanan suara yang cukup besar bila dibandingkan dengan titik-titik yang lain dikarenakan pada titik-titik tersebut, merupakan titik yang terdekat pada *loudspeaker*. Sedangkan titik-titik yang mengalami pelemahan tingkat tekanan bunyi dikarenakan pada titik-titik tersebut, jauh dari muka *speaker* dan dibelakangi oleh *speaker*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa distribusi perambatan suara di ruang Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung telah menyebar secara merata, dengan perbedaan tingkat tekanan bunyi sebesar 5,66 dB dan 2,69 dB. Tetapi masih terdapat keunikan pola perambatan suara, dimana titik-titik tertentu memiliki tingkat tekanan yang sedikit lebih besar dari titik yang lain, dan titik-titik tertentu juga mengalami pelemahan suara bila dibandingkan dengan titik yang lain.

Saran

Dalam melakukan penelitian selanjutnya yang bertujuan untuk mengetahui kriteria akustik di Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung tidak hanya dilakukan penelitian tentang pola perambatan suara, tetapi juga dapat dilakukan penelitian tentang waktu dengung optimum yang berpengaruh pada kejelasan pembicaraan dan tingkat kebisingan bunyi.

DAFTAR PUSTAKA

Bueche, Fredenrick J. 1989. *Seri Buku Schaum Teori dan Soal-Soal Fisika Edisi Kedelapan*. Jakarta: Erlangga.

Cahyono, Y., R.E. Susilo., dan Y. Novitaningtyas. 2008. *Rekayasa Biomedik Terpadu untuk Mendeteksi Kelainan Jantung. Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Volume 4. No. 2.

Halliday, D dan R. Resnick. 1998. *Fisika Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Indrani, Hedi C. 2007. Analisis Kinerja Akustik pada Ruang Auditorium Multifungsi Studi Kasus: Auditorium Universitas Kristen Petra, Surabaya. *Jurnal Desain Interior*, Vol 5 No 1.

Rani, Suci. 2015. *Teori Dasar Mikrokontroler ATMEGA 16*. https://www.academia.edu/5225096/Atmega_16. diakses pada tanggal 27 Januari 2015.

User's guide. 2012. *Countouring and 3D Surface Mappin for Scientists and Engineers*. United States of America: Golden Software, Inc. Halaman1-35.

Wiznet Co. 2008. *WIZ110SR User's Manual (Version 2.1.0)*. Copyright 2008 WIZnet CO., Ltd. All Rights Reserved.