

TINGKAT KEBISINGAN AKUSTIK GEDUNG KULIAH FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN

Mustofa Khobir¹, Zubair Aman Daulay², Abdul Halim Daulay³

^{1,2,3}Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Email: mustofakhobir10@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian Tingkat Kebisingan Akustik Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan akustik Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Pengukuran yang dilakukan meliputi pengukuran Tingkat Tekanan Bunyi (TTB), *Background Noise*, dan *Reverberation Time* (RT). Penelitian dilakukan di dalam ruang Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, yaitu Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Pasca-219 (P-219), dan Ijeck-204 (I-204) dengan menggunakan metode ada mahasiswa, tidak ada mahasiswa dan jendela terbuka, dan tidak ada mahasiswa dan jendela tertutup. Pengukuran tingkat kebisingan akustik di dalam ruang kuliah menggunakan perangkat *Sound Level Meter* (SLM) tipe GM1356. Sumber bunyi (bising) berasal dari dalam dan luar ruang perkuliahan. Untuk pengukuran *Reverberation Time* (RT) menggunakan Rumus *Sabine*. Untuk mengukur Contour Map Dua Dimensi (2D) dan Tiga Dimensi (3D) menggunakan *Software Surfer Golden* tipe 16. Tingkat Tekanan Bunyi (TTB) pada Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Ruang Kuliah Pasca-219 (P-219) dan Ruang Kuliah Ijeck-204 (I-204) masing-masing nilai rata-ratanya sebesar sebesar 62,05, 68,52, 58,64 dB, 61,00, 63,44, 61,64 dB, dan 64,13, 68,45, 66,16 dB dalam metode ada mahasiswa, metode tidak ada mahasiswa jendela terbuka dan metode tidak ada mahasiswa jendela tertutup, Nilai tersebut masih di bawah standar bising TTB yang diperbolehkan untuk kebisingan kampus sebagai ruang kelas yaitu, 90 dB. *Background Noise* pada Ruang Kuliah Anif-201 (A-201) Pasca-219 (P-219), Ijeck-204 (I-204) masing-masing nilai rata-ratanya sebesar 39,27 dB, 38,21 dB, 37,32 dB. Nilai tersebut masih di bawah standar syarat bising *background noise* yang diperbolehkan untuk kebisingan kampus sebagai ruang kuliah, yaitu 40 dB *Reverberation Time* (RT) atau waktu dengung pada Ruang Kuliah Pasca-219 (P-219), sebesar 1,447 detik, dan pada Ruang Kuliah Ijeck-204 (I-204) sebesar 1,200 detik. Hasil tersebut melebihi standar waktu dengung pada kampus, yaitu 0,6 - 0,8 detik.

Kata Kunci: Tingkat Tekanan Bunyi (TTB), Background Noise, Reverberation Time (RT)

Abstract

A research on Acoustic Noise Level of the Lecture Building of the Faculty of Science and Technology, State Islamic University of North Sumatra Medan, which aims to determine the acoustic noise level of the Lecture Building of the Faculty of Science and Technology, State Islamic University of North Sumatra Medan. Measurements made include measurements of the Sound Pressure Level (TTB), Background Noise, and Reverberation Time (RT). The

research was conducted in the Lecture Room of the Faculty of Science and Technology, State Islamic University of North Sumatra, Medan, namely the Anif-201 (A-201), Pasca-219 (P-219), and Ijeck-204 (I-204) Lecture Rooms using method there are students, there are no students and the window is open, and there are no students and the window is closed. Acoustic noise level measurement in the lecture hall uses a Sound Level Meter (SLM) type GM1356. Sources of sound (noise) come from inside and outside the lecture hall. For the measurement of Reverberation Time (RT) using the Sabine Formula. To measure the Two Dimensional (2D) and Three Dimensional (3D) Contour Map using Surfer Golden Software type 16. Sound Pressure Level (TTB) in Lecture Room Anif-201 (A-201), Lecture Room Post-219 (P-219) and Lecture Room Ijeck-204 (I-204) each with an average value of 62.05, 68.52, 58.64 dB, 61.00, 63.44, 61.64 dB and 64, 13, 68.45, 66.16 dB in the no-student method, the no-window student method and the closed-window no-student method. This value is still below the TTB noise standard that is allowed for campus noise as a classroom, namely, 90 dB. Background Noise in Lecture Room Anif-201 (A-201) Post-219 (P-219), Ijeck-204 (I-204) each has an average value of 39.27 dB, 38.21 dB, 37, 32 dB. This value is still below the standard background noise requirements allowed for campus noise as a lecture hall, namely 40 dB Reverberation Time (RT) or reverberation time in the Post-219 Lecture Room (P-219), of 1.447 seconds, and in the Lecture Room Ijeck-204 (I-204) of 1,200 seconds. These results exceed the standard reverberation time on campus, which is 0.6 - 0.8 seconds.

Keywords: Sound Pressure Level (TTB), Background Noise, Reverberation Time (RT)

I. PENDAHULUAN

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang berada di kota Medan. Setiap tahunnya Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan selalu mengalami peningkatan jumlah mahasiswa yang terdaftar. Jumlah mahasiswa Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan menurut data semester Gasal 2019-2020 adalah sebesar 20.000 orang, dan terkhusus di Fakultas Sains dan Teknologi berjumlah 1.600 orang.

Salah satu sarana pendidikan formal yang menghasilkan sumber kebisingan yaitu perguruan tinggi (kampus) yang merupakan tempat berlangsungnya aktivitas belajar mengajar. Efek kebisingan yang terpapar pada mahasiswa yang sedang belajar mengakibatkan penurunan pada kinerja belajar mahasiswa, terutama dalam belajar membaca misalnya gangguan konsentrasi saat membaca (Prilania, 2014).

Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan manusia. Standar baku nilai ambang batas (NAB) tingkat kebisingan berdasarkan Occupational Safety and Health Administration (OSHA) United States Departement of Labor (DOL) 2009, yaitu 90 dB.

Sesuai dengan Occupational Safety and Health Administration (OSHA) United States Departement of Labor (DOL) 2009, nilai ambang batas (NAB) tingkat kebisingan kampus yaitu 90 dB. Pada penelitian Ramadhan (2016) menjelaskan bahwa “Analisis Kebisingan Terhadap Kegiatan Perkuliahan di Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau” hasil perhitungan intensitasnya menunjukkan bahwa tingkat kebisingan nya sebesar 97,1 dB, dan itu melebihi ambang batas yang sudah ditentukan.

Pada penelitian ini saya akan melakukan penelitian apakah tingkat kebisingan akustik sudah sesuai standar atau tidak pada Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Apabila kebisingan melebihi yang ditentukan oleh Occupational Safety and Health Administration (OSHA) United States Departement of Labor (DOL) 2009, nilai ambang batas (NAB) tingkat kebisingan kampus yaitu 90 dB dan dapat mengganggu kegiatan belajar mengajar, maka peneliti memberikan rekomendasi untuk mengurangi dampak kebisingan yang ditimbulkan, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih nyaman meskipun letak kampus yang berdekatan dengan jalan raya.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

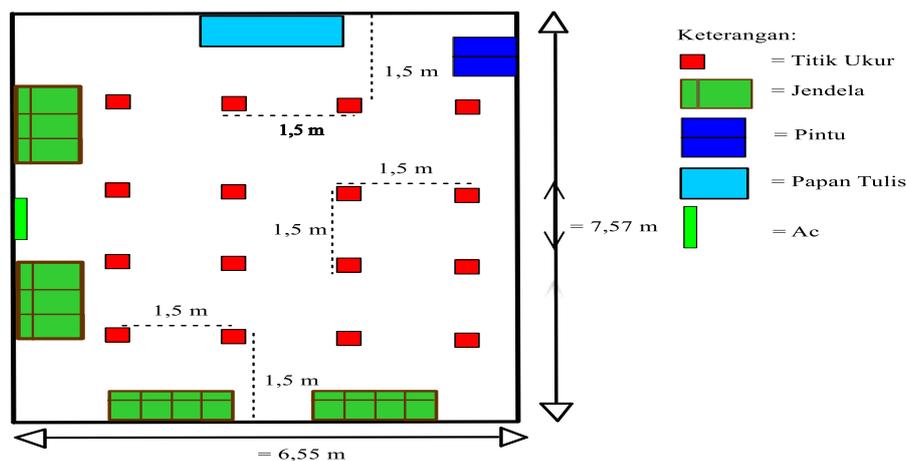
Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil Tahun Akademik 2019/2020. Lokasi penelitian adalah Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Jalan IAIN No. 1 Medan. Penelitian dilakukan di Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Pasca-219 (P-219), dan Ijeck-204 (I-204).

2.2 Studi Lapangan

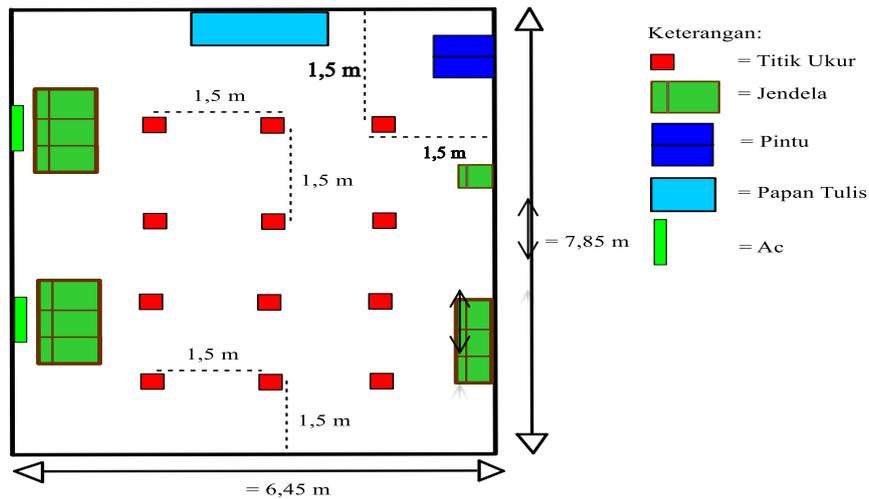
Studi lapangan merupakan tahap awal sebelum melakukan penelitian, studi lapangan ini dilakukan guna mengetahui bagaimana keadaan lokasi sebelum penelitian. Tahap studi lapangan dilakukan secara langsung ke lokasi penelitian yaitu di Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Pasca-219 (P-219), dan Ijeck-204 (I204) Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Untuk mendapatkan informasi dan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

2.3 Penentuan Lokasi Penempatan Titik Ukur

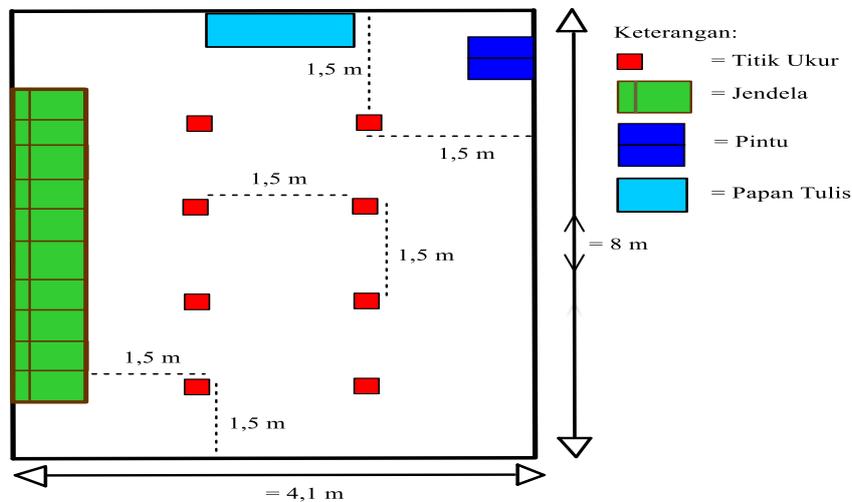
Penentuan lokasi penempatan titik ukur ini dilakukan dengan mengukur sumber bunyi dengan beberapa titik ukur yang telah ditentukan. Pada Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Pasca-219 (P-219), dan Ijeck-204 (I-204). Pada Ruang Kuliah Anif-201 (A-201) terdapat 12 titik, Ruang Kuliah Pasca-219 (P-219) terdapat 9 titik, dan Ruang Kuliah Ijeck-204 (I-204) terdapat 8 titik. Jarak antara dinding ke titik 1,5 meter, dan jarak antara jendela pada titik 1,5 meter, setiap jarak titik ke titik lain 1,5 meter. Di bawah ini adalah lokasi penempatan titik ukur pada Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan:



Gambar 2.1 Lokasi Penempatan Titik Ukur Ruang Anif-201 (A-201)



Gambar 2.2 Lokasi Penempatan Titik Ukur Ruang Pasca-219 (P-219)



Gambar 2.3 Lokasi Penempatan Titik Ukur Ruang Ijeck-204 (I-204)

2.4 Pengambilan Data Menggunakan SLM

Pengambilan data menggunakan SLM tipe GM1356 dengan ketinggian alat SLM diatur 1,5 m, sebelum penelitian alat SLM dapat dipastikan sudah terhubung dengan laptop yang akan menampilkan data yang diperoleh. Dalam penelitian ini menggunakan *loudspeaker* dan sumber suara 90 dB dengan frekuensi 500 Hz di letakkan di depan meja dosen. Sumber suara yang dibunyikan akan ditangkap oleh alat SLM tipe GM1356 pada setiap titik ukur, pengambilan data dihitung selama 100 detik.

Metode yang dilakukan ada tiga cara yaitu:

1. Ada mahasiswa (Proses Belajar Mengajar)
2. Tidak Ada Mahasiswa dan Jendela Terbuka

3. Tidak Ada Mahasiswa dan Jendela Tertutup

2.5 Pengolahan Data Dengan *Software Surfer Golden* dan Rumus Sabine

1. Pengolahan data dengan *Software Surfer Golden*

Data yang telah diperoleh selanjutnya dibuat *contour map* atau pola perambatan suara yang menyebar dengan menggunakan *Software Surfer Golden* secara 2D dan 3D. Di bawah ini adalah tabel pengolahan data dengan menggunakan *Software Surfer Golden*.

Tabel 2.1 Pengolahan data menggunakan *Software Surfer Golden*

x	Y	Data
1	1	62,71
1	2	61,93
1	3	62,14
2	4	67,94
2	1	62,74
2	2	64,32
3	3	63,32
3	4	69,39
3	1	62,95
4	2	64,12
4	3	68,33
4	4	69,33

2. Rumus Sabine

Untuk memperoleh nilai *Reverberation Time* (RT) atau waktu dengung yang ideal pada suatu ruangan, dihitung volume ruangan dan koefisien serapan yang terdapat pada ruangan tersebut. Selanjutnya untuk hasil dari pengukuran tersebut dianalisis sesuai dengan rumus *sabine* di bawah ini:

$$RT = 0,16 (V/\Sigma\alpha)$$

Dengan: RT = Waktu dengung (detik)

V = volume ruang (m³)

$\Sigma\alpha$ = penyerapan total (*Sabine*)

Hasil dari pengambilan data menggunakan rumus *Sabine*, selanjutnya dibandingkan dengan standar waktu dengung yaitu, 0,6 - 0,8 detik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbandingan TTB Ruang Kuliah Anif-201, Pasca-219, dan Ijeck-204

3.1.1 Ruang Kuliah Anif-201

Pada saat ada mahasiswa, didasarkan pada besar selisih nilai rata-rata TTB pada semua titik ukur terhadap nilai maksimum dan minimum. Angka yang menjadi batas

kemerataan distribusi TTB adalah 3 dB. Berdasarkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 2 dan 3 didapat hasil pengukuran 69,19 dan 66,70 dB, dikarenakan titik tersebut berada dekat dengan sumber suara. Sedangkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 12 didapat hasil pengukuran 58,37 dB dikarenakan titik ukur tersebut jauh dari sumber suara.

Pada saat tidak ada mahasiswa dan jendela terbuka, dapat dilihat bahwa pada titik ukur 2 dan 3 didapat hasil pengukuran 69,49 dan 66,81 dB, dikarenakan titik tersebut berada dekat dengan sumber suara. Sedangkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 9 dan 12 didapat hasil pengukuran 59,18 dan 59,15 dB dikarenakan titik ukur tersebut jauh dari sumber suara.

Pada saat tidak ada mahasiswa dan jendela tertutup, dapat dilihat bahwa pada titik ukur 1, 2 dan 3 didapat hasil pengukuran 63,59, 69,23 dan 66,74 dB, dikarenakan titik tersebut berada dekat dengan sumber suara. Sedangkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 9,10,11 dan 12 didapat hasil pengukuran 54,54, 52,13, 52,40, 49,91 dB, dikarenakan titik ukur tersebut jauh dari sumber suara.

3.1.2 Ruang Kuliah Pasca-219

Pada Tabel 4.2 pada saat ada mahasiswa, didasarkan pada besar selisih nilai rata-rata TTB pada semua titik ukur terhadap nilai maksimum dan minimum. Angka yang menjadi batas pemerataan distribusi TTB adalah 3 dB. Berdasarkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 2 dan 3 didapat hasil pengukuran 68,09 dan 64,83 dB, dikarenakan titik tersebut berada dekat dengan sumber suara. Sedangkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 8 dan 9 didapat hasil pengukuran 54,53 dan 52,28 dB dikarenakan titik ukur tersebut jauh dari sumber suara.

Pada saat tidak ada mahasiswa dan jendela terbuka, dapat dilihat bahwa pada titik ukur 2 dan 3 didapat hasil pengukuran 69,35 dB dan 66,78 dB dikarenakan titik tersebut berada dekat dengan sumber suara. Sedangkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 8 dan 9 didapat hasil pengukuran 58,05 dB dan 57,43 dB dikarenakan titik ukur tersebut jauh dari sumber suara.

Pada saat tidak ada mahasiswa dan jendela tertutup, dapat dilihat bahwa pada titik ukur 2 dan 3 didapat hasil pengukuran 68,05 dan 64,94 dB, dikarenakan titik tersebut berada dekat dengan sumber suara. Sedangkan hasil pengukuran TTB pada titik ukur 8 dan 9 didapat hasil pengukuran 56,92, 55,50 dB, dikarenakan titik ukur tersebut memantulkan bunyi sehingga hasil ukur tersebut melebihi rata-rata TTB dan jauh dari sumber suara.

3.1.3 Ruang Kuliah Ijeck-204

Pada Tabel 4.3 yang pada kondisi ada mahasiswa, didasarkan pada besar selisih nilai rata-rata TTB pada semua titik ukur terhadap nilai maksimum dan minimum. Angka yang menjadi batas pemerataan distribusi TTB adalah 3 dB. Berdasarkan hasil pengukuran TTB kondisi ada mahasiswa pada titik ukur 2 dan 4 didapatkan nilai 67,27 dan 68,05 dB hal itu disebabkan karena jarak dari titik ukur yang dekat dengan sumber suara. Dan hasil pada titik ukur 8 didapatkan nilai 59,05 dB, hal ini disebabkan karena jarak dari titik ukurnya jauh dari sumber suara.

Kondisi tidak ada mahasiswa dan Jendela Terbuka pada saat jendela terbuka pada titik ukur 2 dan 4 didapatkan nilai 74,93 dan 71,56 dB hal ini disebabkan karena jarak dari titik ukur yang dekat dengan sumber suara. Dan hasil pada titik ukur 8 didapatkan nilai 62,08 dB, hal ini disebabkan karena jarak dari titik ukurnya jauh dari sumber suara.

Kondisi tidak ada mahasiswa dan Jendela Tertutup pada saat jendela terbuka pada titik ukur 2 dan 4 didapatkan nilai 70,55 dan 69,77 dB hal ini disebabkan karena jarak dari

titik ukur yang dekat dengan sumber suara. Dan hasil pada titik ukur 8 didapatkan nilai 60,87 dB, hal ini disebabkan karena jarak dari titik ukurnya jauh dari sumber suara.

Berdasarkan ruang kuliah Anif-201 (A-201) dari rata-ratanya bahwa rata-rata TTB Anif-201 lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata Pasca-219 dan nilai rata-rata Ijeck-204 yaitu, 62,05, 68,52, dan 58,64 dB.

3.2 Background Noise

3.2.1 Background Noise Ruang Kuliah Anif-201

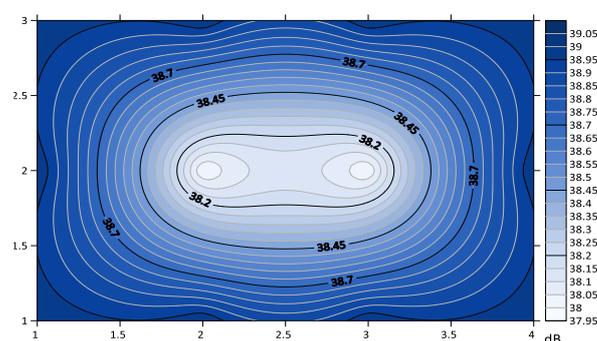
Di bawah ini adalah hasil *Background Noise* pada Ruang Kuliah Anif-201 di setiap titik ukur menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) tipe GM1356:

Tabel 3.1 Hasil Rata-rata *Background Noise* Ruang Kuliah Anif-201

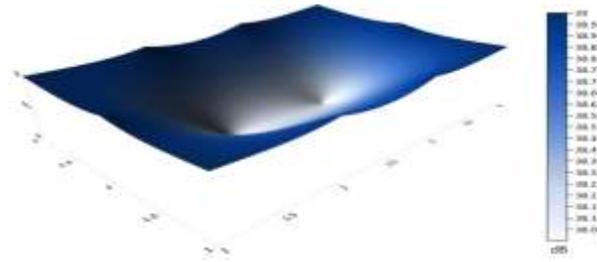
No	<i>Background Noise</i> Ruang Kuliah Anif-201 (dB)
1	39,62
2	39,58
3	39,46
4	39,70
5	39,31
6	38,33
7	38,16
8	39,41
9	39,26
10	39,47
11	39,13
12	39,86
Rata-rata	39,27

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil penelitian *Background Noise* pada Ruang Kuliah Anif-201 diperoleh hasil rata-rata yang bagus, yaitu mencapai 39,27 dB. Nilai tersebut dibawah syarat bising *Background Noise* yang diperbolehkan untuk kenyamanan ruang kelas/kuliah adalah 40 dB. (Sumber: *Departement for Education (DFE), United Kingdom* 2015).

Berikut ini adalah hasil *Noise Mapping Background Noise* pada Ruang Kuliah Anif-201 di setiap ukur yang berbentuk *contour map* 2D dan 3D yang dihasilkan oleh *Software Surfer Golden*.



Gambar 3.1 Contour Map 2D Background Noise Ruang Kuliah Anif-201



Gambar 3.2 Contour Map 3D Background Noise Ruang Kuliah Anif-201

Pada *Contour Map* pada kondisi *Background Noise* Ruang Kuliah Anif-201 di atas pada titik ukur tertentu terdapat nilai yang rendah, hal tersebut disebabkan karena titik ukur tersebut terletak jauh dari kaca ataupun bidang pantul.

3.2.2 Background Noise Ruang Kuliah Pasca-219

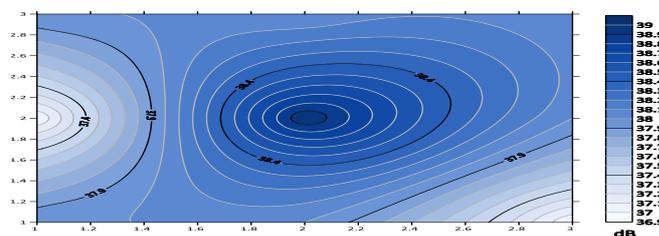
Di bawah ini adalah hasil *Background Noise* pada Ruang Kuliah Pasca-219 di setiap titik ukur menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) tipe GM1356:

Tabel 3.2 Hasil Rata-rata Background Noise Pasca-219

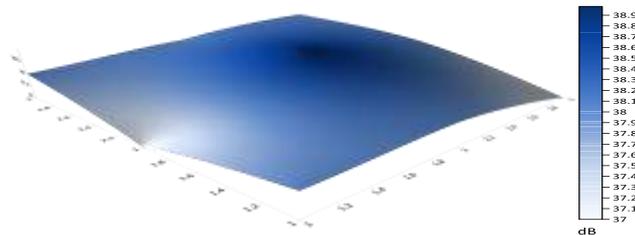
No	Background Noise Ruang Kuliah Pasca-219 (dB)
1	38,52
2	38,48
3	38,36
4	38,60
5	39,21
6	37,23
7	37,06
8	38,31
9	38,16
Rata-rata	38,21

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil penelitian *Background Noise* pada Ruang Kuliah Pasca diperoleh hasil rata-rata yang bagus, yaitu mencapai 38,21 dB. Nilai tersebut dibawah syarat bising *Background Noise* yang diperbolehkan untuk kenyamanan ruang kelas/kuliah adalah 40 dB. (Sumber: *Departement for Education* (DFE), *United Kingdom* 2015).

Berikut ini adalah hasil *Noice Mapping Background Noise* Pasca di setiap ukur yang berbentuk *contour map* 2D dan 3D yang dihasilkan oleh *Software Surfer Golden*.



Gambar 3.3 Contour Map 2D Background Noise Ruang Kuliah Pasca-219



Gambar 3.4 Contour Map 3D Background Noise Ruang Kuliah Pasca-219

Pada *Contour Map Background Noise* Ruang Kuliah Pasca-219 di atas pada titik ukur tertentu terdapat nilai yang rendah, hal tersebut disebabkan karena pantulan tirai yang menyerap.

3.2.3 Background Noise Ruang Kuliah Ijeck-204

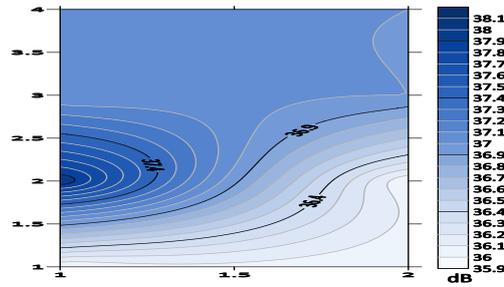
Di bawah ini adalah hasil *Background Noise* pada Ruang Kuliah Ijeck-204 di setiap titik ukur menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) tipe GM1356:

Tabel 3.3 Hasil Rata-rata Background Noise Ijeck-204

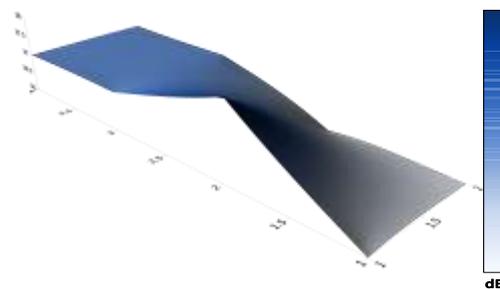
No	Background Noise Ruang Kuliah Ijeck-204 (dB)
1	37,95
2	37,81
3	37,22
4	37,33
5	36,43
6	38,62
7	36,52
8	36,71
Rata-rata	37,32

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil penelitian *Background Noise* pada Ruang Kuliah Ijeck 204 diperoleh hasil rata-rata yang bagus, yaitu mencapai 37,32 dB. Nilai tersebut dibawah syarat bising *Background Noise* yang diperbolehkan untuk kenyamanan ruang kelas/kuliah adalah 40 dB. (Sumber: *Departement for Education (DFE), United Kingdom* 2015)

Berikut ini adalah hasil *Noice Mapping Background Noise* Ruang Kuliah Ijeck-204 di setiap ukur yang berbentuk *contour map* 2D dan 3D yang dihasilkan oleh *Software Surfer Golden*.



Gambar 3.5 Contour Map 2D Kondisi Background Noise Ruang Kuliah Ijeck-204



Gambar 3.6 Contour Map 3D Kondisi Background Noise Ruang Kuliah Ijeck-204

Pada *Contour Map Background Noise* Ruang Kuliah Ijeck-204 di atas pada titik ukur tertentu terdapat nilai yang rendah, hal tersebut disebabkan karena di titik tersebut terletak jauh dari kaca.

3.2.4 Perbandingan *Background Noise* Anif-201, Pasca-219, dan Ijeck-204

Berdasarkan rata-rata *Background Noise* Anif-201 lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata Pasca-219 dan nilai rata-rata Ijeck-204 yaitu, 39,27 dB.

3.3 Reverberation Time (RT)

3.3.1 RT Ruang Kuliah Anif-201 (A-201)

Berdasarkan hasil RT nya menggunakan Rumus *Sabine* dengan mengukur volume ruangan anif-201, Luas kaca besar dan luas kaca kecil, luas kusen, luas papan tulis, pintu, luas lantai keramik, luas dinding biasa depan, luas dinding biasa belakang, luas dinding biasa kanan, luas dinding biasa kiri, luas dinding total biasa dan luas langit-langit nya. Adapun untuk perhitungannya bisa dilihat di lampiran 1.

Tabel 3.4 Hasil Reverberation Time (RT) Rumus Sabine

Elemen	Luas, S (m^2)	Koefisien Serapan α 500	S. α
Kaca	25,56	0,04	1,022
Kusen Jendela	4,7144	0,03	0,141
Papan Tulis	2,16	0,02	0,043
Pintu	2,114	0,05	0,105
Lantai Keramik	49,583	0,02	0,991
Dinding Biasa	72,118	0,2	14,423
Total			16,725

$$\begin{aligned}
 RT &= 0.16 \frac{V}{\sum S \alpha} \text{ (detik)} \\
 &= 0,16 \cdot \frac{148,75}{16,725} \\
 &= 1,423 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Nilai RT Ruang Kuliah Anif-201 adalah sebesar 1,423 detik. Hasil Ini sudah mendekati standar RT yaitu sebesar 0,6 – 0,8 detik.

3.3.2 RT Ruang Kuliah Pasca-219 (P-219)

Berdasarkan hasil RT nya menggunakan Rumus *Sabine* dengan mengukur volume ruangan pasca-219, Luas kaca besar dan luas kaca kecil, luas kusen, luas papan tulis, pintu, luas lantai keramik, luas dinding biasa depan, luas dinding biasa belakang, luas dinding biasa kanan, luas dinding biasa kiri, luas dinding total biasa dan luas langit-langit nya. Adapun untuk perhitungannya bisa dilihat di lampiran 2.

Tabel 3.5 Hasil Reverberation Time (RT) Rumus *sabine*

Elemen	Luas, S (m^2)	Koefisien Serapan α 500	S. α
Kusen Jendela	9,174	0,03	0,275
Kaca	10,87	0,04	0,434
Pintu	2,1	0,05	0,105
Papan Tulis	2,16	0,02	0,043
Lantai Keramik	50,397	0,02	1,008
Dinding Biasa	59,86	0,2	11,972
Total			13,837

$$\begin{aligned}
 RT &= 0.16 \frac{V}{\sum S \alpha} \text{ (detik)} \\
 &= 0,16 \cdot \frac{131,032}{13,837} \\
 &= 1,515 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Nilai RT Ruang Kuliah Pasca-219 adalah sebesar 1,515 detik. Hasil Ini sudah mendekati standar RT yaitu sebesar 0,6 – 0,8 detik.

3.3.3 RT Ruang Kuliah Ijeck-204 (I-204)

Berdasarkan hasil RT nya menggunakan Rumus *Sabine* dengan mengukur volume ruangan Ijeck-204, Luas kaca besar dan luas kaca kecil, luas kusen, luas papan tulis, pintu, luas lantai keramik, luas dinding biasa depan, luas dinding biasa belakang, luas dinding biasa kanan, luas dinding biasa kiri, luas dinding total biasa dan luas langit-langit nya. Adapun untuk perhitungannya bisa dilihat di lampiran 3.

Tabel 3.7 Hasil Reverberation Time (RT) Rumus Sabine

Elemen	Luas, S (m ²)	Koefisien Serapan α 500	S. α
Kusen Jendela	0,61	0,4	0,244
Kaca	17,84	0,02	0,356
Pintu	2,1	0,01	0,021
Papan Tulis	2,16	0,02	0,043
Lantai Keramik	32,8	0,02	0,656
Dinding Biasa	58,98	0,2	11,796
Total			13,116

$$\begin{aligned}
 RT &= 0.16 \frac{V}{\sum S \alpha} \text{ (detik)} \\
 &= 0,16 \frac{98,4}{13,116} \\
 &= 1,200 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Nilai RT Ruang Kuliah Ijeck-204 adalah sebesar 1,200 detik. Hasil Ini sudah mendekati standar RT yaitu sebesar 0,6 – 0,8 detik.

3.3.4 Perbandingan RT Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Pasca-219 (P-219), dan Ijeck-204 (I-204)

Berdasarkan RT Ruang Kuliah Ijeck-204 lebih kecil hasil RT dengan menggunakan rumus *sabine* dibandingkan Anif-201 (A-201) dan Pasca-219 (P-219) yaitu 1,200 detik. Kesimpulannya, masing-masing RT di setiap ruang kuliah mendekati standar waktu dengung yaitu 0,6 - 0,8 detik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan akustik Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, sudah memenuhi standar Occupational Safety and Health Administration (OSHA) United States Departement of Labor (DOL) 2009. Hal ini ditunjukkan dari nilai TTB pada Ruang Kuliah Anif-201, Pasca-219 dan Ijeck dalam metode ada mahasiswa, tidak ada mahasiswa dan jendela terbuka, dan tidak ada mahasiswa dan Jendela Tertutup berada di bawah standar kebisingan yaitu 90 dB. Kemudian *Background Noise* pada Ruang Kuliah Anif-201 (A-201), Pasca-219, dan Ijeck-204 masing-masing nilai rata-ratanya sebesar 39,27, 38,21, dan 37,32 dB. Nilai tersebut berada di bawah standar syarat bising background noise yang diperbolehkan untuk kebisingan kampus sebagai ruang kuliah, yaitu 40 dB. Dan hasil Reverberation Time atau waktu dengung pada Ruang Kuliah Anif-201 (A201), Pasca-219, dan Ijeck-204 masing-masing nilai rata-ratanya sebesar 1,089, 1,061 detik, dan 0,531 detik. Hasil tersebut sudah mendekati standar waktu dengung pada kampus, yaitu 0,6 - 0,8 detik.

4.2 Saran

Disarankan agar pihak pengelola Gedung Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang melengkapi setiap ruangan menggunakan material berupa peredam ruangan agar didapatkan tingkat kebisingan akustik yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Berglund, B., Lindvall, T., b dan Schwela, D. H. 1999. Guidelines For Community Noise. World Health Organization(WHO), Geneva. London, UK.
- Buchari. 2007. *Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program*. USU Repository: Universitas Sumatera Utara.
- Doelle, Leslie. 1985. *Akustik Lingkungan*. Yogyakarta: Erlangga. Doelle, Leslie. 1993. *Akustik Lingkungan*. Yogyakarta: Erlangga. Doelle, Leslie. 2000. *Akustik Lingkungan*. Yogyakarta: Erlangga.
- Djalante, S. 2010. *Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APIL) (Studi Kasus: Simpang Ade Swalayan)*. Jurnal SMARTek. Vol. 8 No 4. November 2010: 280-300.
- Feidhal, 2007. Tingkat Kebisingan dan Pengaruhnya Terhadap Mahasiswa Di Bengkel Tekik Mesin Politeknik Negeri Padang. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 4 No 1, Juni 2007.
- Gabriel. 1996. Fisika Kedokteran. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Giancoli. 2001. Fisika. Jakarta: Erlangga.
- Hidayati, N. 2007. *Pengaruh Arus Lalu Lintas Terhadap Kebisingan (Studi Kasus Beberapa Zona Pendidikan di Surakarta)*. Dinamika Teknik SIPIL. Vol.7, No. 1, Januari 2007: 45-54.
- Ibrahim, S. A. J., 2015. Noise Mapping of the Campus of the College of Engineering at The University of Al-Mustansiriyah. Journal of Environment and Earth Science, Vol. 5, No.4.
- Ikrom, Djaja, I.M., dan Wulandari, R.A. 2005. *Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas Jalan Terhadap Gangguan Kesehatan Psikologi Anak SDN Cipinang Muara kecamatan Jatinegara Kota Jakarta Timur Provinsi DKI Jakarta*. Makara, Kesehatan. Vol. 11, No. 1 Juni 2007: 32-37.
- Long, Marshall. 2006. Architectural Acoustics. Elsevier Academic Press Inc.
- Maknun, J et al. Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Efektivitas Proses Belajar Mengajar (Studi Kasus pada Sekolah Menengah Atas Negeri 6 Bandung). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mediastika, C. E. (2005). *Akustik Bangun, Prinsip-Prinsip dan Penerapan di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Menteri Lingkungan Hidup. 1996. Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup.
- Metawati, N et al. 2013. Evaluasi Pemenuhan Standar Tingkat Kebisingan Kelas di SMPN 23 Bandung. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. INVOTEC. Vol.9, No. 2. Agustus 2013: 145-156.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 2009 United States Departement of Labor (DOL)*.
- Prasetio, L. 1985. *Akustik Lingkungan*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Jakarta: Erlangga.
- Prilania, N., 2014. Pengukuran Tingkat Kebisingan Di Ruang Perkuliahan Jurusan Fisika Fakultas Mipa Universitas Jember. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Jember.
- Purwadi, J. 2006. *Analisis Tingkat Kebisingan dan Emisi Gas Buang di Jalan Selamat Priadi dan Alternatif Solusinya (Kajian Empirikal dan Non Empirikal)*. Program Magister Teknik SIPIL Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Resnick dan Halliday. 1992. Fisika Dasar (Edisi 3). Jakarta: Erlangga. Resnick dan Halliday. 2010. Fisika Dasar. (Edisi 7). Jakarta: Erlangga.
- Salvendy, Gabriel. 1997. Human Factors and Ergonomics Second Edition. Canada: John

Wiley and Sons Inc.

- Satwiko, P. 2004. *Fisika Bangunan Dua (Edisi Satu)*. Yogyakarta: Andi.
- Soegijanto. 2001. Penelitian Kinerja Akustik Kampus di Indonesia. Laporan Hasil Hibah Bersaing Perguruan Tinggi IX. Bandung.
- Setijati. Hedyono. (2003). *Azas-Azas Akustik*. Yogyakarta: Erlangga.
- Setiawan, F. N. 2010. *Tingkat Kebisingan Pada Perumahan di Perkotaan*. Jurnal Teknik SIPIL dan Perencanaan, No. 2, Vol. 12-Juli 2010: 191-200.
- Suroto, W. 2010. *Dampak Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Pemukiman Kota (Kasus Kota Surakarta)*. Jurnal Of Rulan And Development. Vol. 1, No. 1 Vebruari 2010.
- Tambunan, S. 2005. *Kebisingan di Tempat Kerja*. Yogyakarta: Andi.
- Taswa E.S dan Drs. H. Abu Ahmadi. 1992. *Kamus Lengkap Fisika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- United States, Departement for Education (DFE) 2007.
- Zemansky, S. 2003. *Fisika untuk Universitas 1*. Bandung: Binacipta.