



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri
(SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Analisis dan perhitungan tingkat kebisingan internal ruangan di laboratorium terpadu sentra inovasi technology (ltsit) berdasarkan tingkat kenyamanan yang direkomendasikan oleh sni dengan menggunakan metode rce dan bce

Akhmad Dzakwan ^{a,1}, Sasana Putra ^b, Riska Mayasari ^c, Tiara ^d

^a Jurusan Teknik Sipil/Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Lampung Bandar Lampung

^b Jurusan Teknik Sipil/Prodi Teknik Sipil Universitas Lampung Bandar Lampung

^c Jurusan Teknik Sipil/Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Lampung Bandar Lampung

^d Jurusan Teknik Sipil/Prodi Teknik Lingkungan Universitas Lampung Bandar Lampung

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:
Diterima 11/11/2024
Direvisi 13/01/2025
Dipublish 22/05/2025

Kata kunci:
Standar SNI
Kebisingan
Building comfort equation
Room comfort equation

ABSTRAK

Kebisingan adalah salah satu parameter fisik yang sangat berpengaruh pada lingkungan kerja Gedung Laboratorium Terpadu Sentra Inovasi Teknologi merupakan salah satu Gedung yang didalamnya penuh dengan kesibukan. Salah satu factor yang sangat berpengaruh pada kenyamanan kerja adalah kebisingan. Gangguan stress yang dialami oleh para pekerja salah satunya adalah kebisingan didalam Gedung akibat brisiknya gelombang suara dari luar Gedung. Laboratorium LTSIT berada disepanjang jalan protokol kampaous yang diapit oleh tiga fakultas, Fmipa, FKIP dan F Kedokteran. Suasana jalan kampus didepannya sangat ramai kendaraan roda dua dan roda empat. Disebelah kanan Gedung LTSIT terdapat Gedung kemahasiswaan Fmipa. Sasana Gedung kemahasiswaan sangat brisik dan gelombang kebisingannya masuk kedalam ruangan Gedung LTSIT yang berjarak 2 m. Pada penelitian ini kami mencoba meneliti empat ruangan dilantai-1 yang terdiri dari R1-1.0, R1- 1.1, R1-1.2 dan R1-1.3, Penelitian menggunakan metode penyatuan parameter yang sejenis berbasis pada persamaan kenyamanan ruangan (RCE) dan persamaan kenyamanan Gedung (BCE). Dengan kedua metode ini akan diketahui kenyamanan ruangan didalam gedung. Bila kenyamanannya terpenuhi dan berstandar SNI maka suasana didalam gedung berdampak sangat baik bagi pekerja dan sebaliknya. Hasil penelitian menunjukan tingkat kebisingan diruangan lantai -1: $RCE.R1-1.0 = \dots RCE.R1- 1.1 = \dots RCE.R1-1.1 = 1 \dots$ dan $RCE.R1-1.2 = 1 \dots$ sehingga diperoleh $BCE = 1 + 1 + 1 + 1$ Berdasarkan syarat batas ideal untuk pengukuran empat parameter homogen adalah $3.96 < Pt < 4.04$, karena nilai $BCE = 4 \dots$ berada diluar batas ideal. Menunjukan bahwa suasana Gedung LTSIT

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Identifikasi kebisingan dari hasil pengukuran didalam gedung kebanyakan menggunakan system pentabelan kebisingan hasil pengukuran di dalam gedung dibandingkan dengan data kebisingan yang rekomendasi

dari data standar SNI metode ini dipandang kurang efisien karena terlalu banyaknya data yang harus dianalisis dan disimpulkan. Rasio parameter adalah salah satu cara terobosan yang dipandang dan dirasakan lebih praktis dan efisien. Metode rasio parameter dalam ruangan disebut Room Comfort Equation (RCE), bila rasio parameter kebisingan dari tiap ruangan di jumlahkan akan menghasilkan persamaan kenyamanan

¹ Akhmad Dzakwan.
E-mail: dzakwan@eng.unila.ac.id

Building Comfort Equation (BCE). Unsur persamaan ruangan yang berupa rasio parameter dalam ruangan dapat dituliskan $P1 = E1/ ESNI$, $P2 = E2/ ESNI$, $P3 = E3/ ESNI$ disebut juga RCE. Bila unsur ini dijumlahkan akan didapatkan $Pt = P1 + P2 + Pn$ yang disebut persamaan kenyamanan gedung (BCE) dengan syarat batas $3,96 \leq Pt \leq 4,04$. Pada penelitian ini identifikasi terhadap kebisingan dilakukan pada 4 ruangan. Berdasarkan tingkatan kebisingan

1.2. Zona kebisingan

Macam kebisingan menurut kesehatan dibagi menjadi empat zona wilayah yaitu:

1. Zona A adalah zona untuk tempat pendidikan, rumah sakit, tempat perawatankesehatan atau sosial. Intensitas tingkat kebisingannya berkisar 35-45 dB
2. Zona B adalah untuk perumahan, tempat pendidikan, dan rekreasi. Membatasiangka kebisingan antara 45-55 dB.
3. Zona C antara lain perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar. Dengan kebisingansekitar 50-60 dB.
4. Zona D untuk lingkungan industri, pabrik, statsiun kereta api dan terminalBus Tingkat kebisingan berkisar 60-70 dB

Untuk energi suatu sumber suara acuan dari tingkat suara adalah sebesar 10-12 W/m2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Noise Abatement commission kota Newyork dimana tingkat kebisingan untuk berbagai sumber dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 1. Tingkat kebisingan dari berbagai macam sumber

No	Sumber Suara	Intensitas (dB)
1	Ambang Rasa Sakit	120
2	Alat Pemasang Paku Keling	95
3	Kereta Api diatas Jalan Raya	90
4	Jalan Ramai	70
5	Percakapan Biasa	65
6	Mobil	50
7	Suara biasa Radio dalam Rumah	40
8	Bisik bisik	20
9	Desiran daun daun	10
10	Ambang Pendengaran	0

Identifikasi kebisingan berdasarkan keputusan Menteri lingkungan hidup no 30-6597 tahun 20011, bahwa standar kebisingan untuk daerah hunian dan tempat ibadah maksimal sebesar 55 dB dan untuk rumah sakit 45 dB untuk pasien sedang beraktifitas dan 40 dB bila pasien dalam keadaan istirahat Pengawasan terhadap gangguan kebisingan sangat penting sekali pada tabel 7 dibawah ini:

Tabel 2. Standar batas kebisingan menurut mentri negara KLH No. 48 tahun 1996 yang diperuntukan sebuah lingkungan

No	Nama Ruangan Peruntukan Kawasan	Intensitas Suara (dB)
1	Perumahan dan Pemukiman	55
2	Perdagangan dan Jasa	70
3	Perkantoran dan Perdagangan	65
4	Ruang Terbuka hijau	50
5	Industri	70
6	Pemerintahan & Fasilitas Umum	60
7	Rekreasi	70
8	Bandar Udara	HV
9	Stasiun Kereta api	HV
10	Pelabuhan	70
11	Lingkungan Kegiatan	
12	Rumah sakit dan sejenisnya	55
13	Sekolah dan sejenisnya	55
14	Tempat Ibadah dan sejenisnya	55

1.3. Persamaan kenyamanan gedung (BCE) dan persamaan kenyamanan ruangan (RCE)

Data asli dari ruangan (dr) kita bandingkan dengan data standar ds yaitu data acuan dari standar SNI sehingga diperoleh persamaan dalam bentuk rasio parameter dalam ruangan (RCE) dibawah ini

$$P = \frac{dr}{ds} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$P = \frac{dr1}{ds1} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$P = \frac{dr2}{ds2} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$P = \frac{drn}{dsn} \dots\dots\dots (2.7)$$

P = Persamaan kenyamanan ruangan (Room Comfort Equation)

P = Persamaan rasio parameter dalam ruangan
dr = data parameter dalam ruangan
ds = data parameter acuan (standar SNI)

Adapun besarnya ds tergantung dari jenis ruangnya (table 1) supaya bisa diketahui level kenyamanannya sebagai data green building

2. Metode

2.1. Waktu dan tempat penelitian

Lokasi penelitian adalah di gedung jami' centere yg terletak di jalan Cengkeh di desa di Rajabasa Bandar Lampung. Latar belakang pemilihan gedung ini sebagai tempat penelitian karena didalam gedung banyak dilakukan aktifitas. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2024. Pada pukul 12.00 Wib dan dilanjutkan malam sampai dengan selesai

2.2. Survey data obyek penelitian dilapangan

Sebelum penelitian dilaksanakan, terlebih dahulu data data yang menjadi daya dukung penelitian dikumpulkan agar penelitian benar benar dapat dilaksanakan

2.3. Tahapan kerja penelitian

1. Menentukan posisi titik pengambilan data kebisingan
- Pada tahapan ini posisi jarak antar titik pengambilan data kita ambil hampir diseluruh ruangan, karena hampir semua posisi titik didalam ruangan digunakan beraktifitas oleh penghuni gedung LTSIT. Peralatan yang kita gunakan dalam kegiatan ini adalah



Gambar 1. Meteran manual

2. Pengambilan data kebisingan
- Parameter Kebisingan adalah parameter yang akan diteliti, seberapa kuat kebisingan dalam ruang utama di



gedung LTSIT . Peralatan yang dugunakan dalam pengukuran kebisingan ini adalah Enviromental meter digital yang bisa dilihat pada gambar 4 dibawah ini

Gambar 2. Enviromental meter digital

2.4. Mengumpulkan data hasil penelitian

Data hasil penelitian berupa kebisingan dikumpulkan untuk segera diproses dalam pengolahan data, sehingga kesimpulan segera diperoleh

2.5. Pengolahan data penelitian

Data dari hasil penelitian di lapangan selanjutnya diproses dengan menggunakan metode rata rata aritmatik dan selanjutnya diproses menggunakan metode yang berbasisi RCE dan BCE. Pengolahan datanya melibatkan aplikasi Microsoft Office (Ms. Word dan Ms. Excel).. Jika ruangan R1 memiliki kebisinganE1 dan Kebisingan berstandar SNI adalah ESNI, maka rasio kebisingandan kebisingan dirumuskan $P = E1/ESNI$. Rasio ini menghasilkan persamaan kenyamann ruangan (RCE). Hasil identifikasi kebisingan pada semua ruangan dijumlahkan yang akan menghasilkan persamaan kenyamanan gedung (BCE) atau $Pt = P1 + P2 + P3..$ Harga P untuk masing masing kenyamanan ruangan akan ideal bila interfalnya berada $P1 = 1\pm0,01$, $P2 = 1\pm0,01$, $P3 = 1\pm0,01$ dan $P4 = 1\pm0,01$ dengan $n = 1$ untuk setiap ruangan. Sedangkan harga kenyamanan dari kebisingan gedung diperoleh dengan menjumlahkan harga n sehingga diperoleh $Pt = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$ dengan batas interfal kenyamanan pencahayaan gedung (BCE) atau $Pt = 4 \pm 0,04$ atau $3,96 \leq Pt \leq 4,04$ yang berarti kebisingangedungnya ideal.

2.6. Kesimpulan dan rekomendasi

Setelah diperoleh hasil dari pengolahan data, langkah berikutnya melakukan analisis data dan membuat kesimpulan dan, rekomendasi serta rekomendasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data hasil penelitian

1. Data kebisingan ruang R1

Tabel 3. R1-1.0. Ruang Selasar Terbuka Luas = 16,7 m SNI ≤ 55 dB

0	dB.1	dB.2	dB.3	dB.4	Rata2.dB
1	53,6	58	51,9	53,6	
2	53,2	55	50,6	53,2	

3	51,3	52	51,2	51,3
4	53,6	58	51,9	53,6

2. Data kebisingan R2

Tabel 4. R1-1.1. Ruang Admin Manager Teknik Luas = 9 m SNI ≤ 55 dB

0	dB.1	dB.2	dB.3
1	33,9	33	34,1
2	27	26	30,4
3	34,3	27	31,1

3. Data kebisingan R3

Tabel 5. R1-1.2.. Ruang Admin Manager Mutu Luas = 8,125 m SNI ≤ 55 dB

0	dB.1	dB.2	dB.3
1	32,7	30	29,9
2	28,1	27	31,8
3	29,6	26	29,1

4. Data kebisingan R4

Tabel 6. R1-1.3. Ruang Admin KA UPT Luas = 8,775 m SNI ≤ 55 dB

0	dB.1	dB.2	dB.3
1	35,5	31	36
2	35,6	31	35,8
3	36,8	34	37,9

3.2. Pengolahan data dan pembahasan

Data dari hasil penelitian di lapangan selanjutnya diproses dengan menggunakan hukum kenyamanan dari kebisingan dalam ruangan. Pengolahan datanya melibatkan aplikasi Microsoft Office (Ms. Word dan Ms. Excel).. Jika ruangan R1 memiliki kebisingan P1 dan kebisingan berstandar SNI adalah PSNI, maka rasio Pencahayaannya dirumuskan $P = P1/PSNI$. Rasio ini menghasilkan persamaan kenyamanan kebisingan ruangan (RCE). Hasil identifikasi kebisingan semua ruangan kemudian dijumlahkan yang menghasilkan persamaan kenyamanan kebisingan didalam gedung (BCE) atau $Pt = P1 + P2 + P3.+ P4$. Harga P untuk masing masing kenyamanan kebisingan ruangan(RCE) akan ideal bila interfalnya berada pada $P1 = 1\pm0,01$, $P2 = 1\pm0,01$, $P3 = 1\pm0,01$ dan $P4 = 1\pm0,01$ dengan masing masing $n = 1$ untuk setiap ruangan. Sedangkan harga kenyamanan kebisingan gedung (BCE) diperoleh dengan menjumlahkan semua harga n sehingga diperoleh $Pt = 1 + 1+ 1+ 1 = 4$ dengan batas interfal kenyamanan kebisingan gedung (BCE) atau $Pt = 4\pm0,04$ atau $3,96 \leq Pt \leq 4,04$ yang berarti kebisingan gedungnya ideal.

Tabel 7. R1-1.0. Ruang Selasar Terbuka Luas = 16,7 m SNI ≤ 55 dB

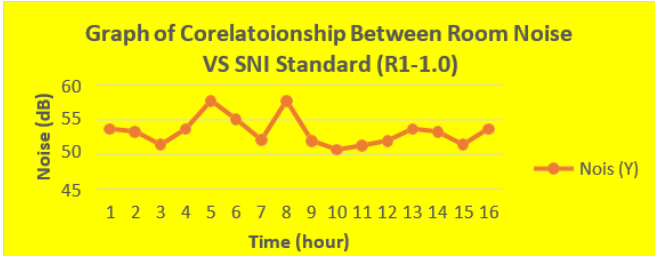
0	dB.1	dB.2	dB.3	dB.4	Rata2.dB
1	53,6	57,7	51,9	53,6	54,2
2	53,2	55	50,6	53,2	53
3	51,3	52	51,2	51,3	51,45
4	53,6	57,7	51,9	53,6	54,2
					53,21

Tabel 8. R1-1.0. Ruang Selasar Terbuka Luas = 16,7 m SNI ≤ 55 Db

0	RK.1	RK.2	RK.3	RK.4	Rata2.RK
1	0,97	1,05	0,94364	0,97455	0,98545
2	0,97	1	0,92	0,96727	0,96364
3	0,93	0,95	0,93091	0,93273	0,93545
4	0,97	1,05	0,94364	0,97455	0,98545
					0,9675

Syarat kondisi sebagai BCE (SI) adalah
 $n-(n \times 0,01) \leq Pt \leq n + (n \times 0,01)$
 $1 - (1 \times 0,01) \leq Pt \leq 1 + (1 \times 0,01)$
 $1 - (0,01) \leq Pt \leq 1 + (0,01)$
 $Pt \leq 1,01$

Syarat tersebut terpenuhi karena $Pt = 0,96$



Gambar 1. Grafik 1 kebisingan pada ruang R1-10

- Ruang R1-10

Pada Ruangan R1-1.0 memiliki harga RCE= 0,96 yang setara dengan kebisingan P=53,21 dB.Pada harga ini nilai kebisingan tidak mengganggu kenyamanan, karena kebisingan yang masuk kedalam gedung tidak mengganggu kenyamanan,seandainya kebisingan yang mengganggu kenyamanan adalah kebisingan diatas 55 dB. Untuk suara dengan rata rata kebisingan P= 53,21 dB yang setara RCE = 0,96 yang setara pula dengan harga RCE=1 artinya harga kebisingan yang masih diijinkan. Sehingga R1-1.0 adalah Ruangan yang nyaman dengan RCE= 0,96 atau harga optimal RCE = 1

Pada Gambar 1: Gafik 1 terlihat bahwa gelombang kebisingan yang masuk kedalam ruangan R1-1.0 berada jauh dibawah ketetapan Standar kebisingan maksimal yang direkomendasikan SNI. Gelombang kebisingan yang masuk tertinggi berada pada berada pada 57,71 dB dengan rata rata gelombang kebisingan 53,21 dB. Sementara rekomendasi SNI gelombang kebisingan baru bisa dirasakan didalam ruangan bila besarnya

diatas 55 dB. Artinya ruangan R1-1.0 berada dalam keadaan nyaman

Tabel 9. R1-1.1. Ruang Admin Manager Teknik, Luas = 9 m, SNI ≤ 55 dB

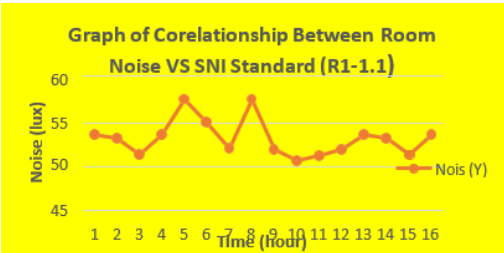
0	dB.1	dB.2	dB.3
1	33,9	33,2	34,1
2	27	25,6	30,4
3	34,3	27,1	31,1
			30,7444

Tabel 10. R1-1.1. Ruang Admin Manager Teknik, Luas = 9 m, SNI ≤ 55 dB

0	RK.1	RK.2	RK.3
1	0,62	0,6	0,62
2	0,49	0,47	0,55273
3	0,62	0,49	0,56545
			0,55899

Syarat kondisi sebagai BCE (SI) adalah
 $n-(n \times 0,01) \leq Pt \leq n + (n \times 0,01)$
 $1 - (1 \times 0,01) \leq Pt \leq 1 + (1 \times 0,01)$
 $1 - (0,01) \leq Pt \leq 1 + (0,01)$
 $Pt \leq 1,01$

Syarat tersebut terpenuhi karena $Pt = 0,55\ 0$,



Gambar 2. Grafik kebisingan pada R1-1.1

Pada Ruangan R1-1.1 memiliki harga RCE= 0,55 yang setara dengan kebisingan P= 30,74 dB.Pada harga ini nilai kebisingan tidak mengganggu kenyamanan, sedangkan kebisingan yang mengganggu kenyamanan adalah kebisingan diatas 55 dB. Untuk suara dengan kebisingan P= 30,74 dB yang setara RCE = 0,55 yang setara pula dengan harga RCE=1 artinya harga kebisingan yang masih diijinkan. Sehingga R1-1.1 adalah Ruangan yang nyaman dengan RCE= 0,55 atau harga optimal RCE = 1

Pada Gambar 2 terlihat bahwa gelombang kebisingan yang masuk kedalam ruangan R1-1.1 berada jauh dibawah ketetapan Standar kebisingan maksimal yang direkomendasikan SNI. Gelombang kebisingan yang masuk tertinggi berada pada berada pada 56 dB dengan rata rata gelombang kebisingan 30,74 dB. Sementara rekomendasi SNI gelombang kebisingan baru bisa dirasakan didalam ruangan pada bila besarnya diatas 55 dB. Artinya ruangan R1-1.2 berada dalam keadaan nyaman

Tabel 11. R1-1.2.. R-Admin Manager Mutu, Luas = 8,122 m, SNI ≤ 55 dB

0	dB.1	dB.2	dB.3
---	------	------	------

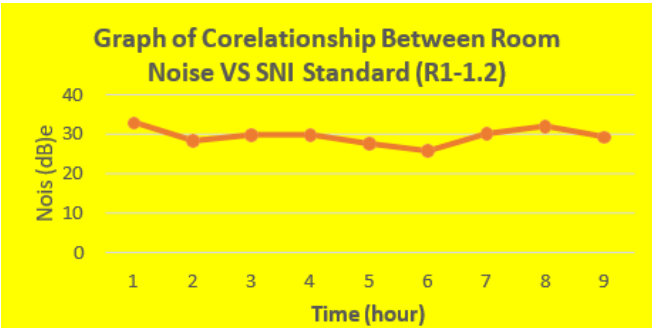
1	32,7	29,6	29,9
2	28,1	27,4	31,8
3	29,6	25,6	29,1
			29,3111

Tabel 12. R1-1.2.. R-Admin Manager Mutu, Luas = 8,122 m, SNI ≤ 55 dB

0	RK.1	RK.2	RK.3
1	0,59	0,54	0,54364
2	0,51	0,5	0,57818
3	0,54	0,47	0,52909
			0,53293

Syarat kondisi sebagai BCE (SI) adalah
 $n-(n \times 0,01) \leq Pt \leq n + (n \times 0,01)$
 $1 - (1 \times 0,01) \leq Pt \leq 1 + (1 \times 0,01)$
 $1 - (0,01) \leq Pt \leq 1 + (0,01)$
 $Pt \leq 1,01$

Syarat tersebut terpenuhi karena $Pt = 0,53$



Gambar 3. Grafik kebisingan pada ruang R1-1.2

Pada Ruangan R1-1.2 memiliki harga RCE= 0,53 yang setara dengan kebisingan P= 29,31 dB.Pada harga ini nilai kebisingan tidak mengganggu kenyamanan, sedangkan kebisingan yang mengganggu kenyamanan adalah kebisingan diatas 55 dB. Untuk suara dengan kebisingan P= 29,31 dB yang setara RCE = 0,53 yang setara pula dengan harga RCE=1 artinya harga kebisingan yang masih diijinkan. Sehingga R1-1.2 adalah Ruangan yang nyaman dengan RCE= 0,53 atau harga optimal RCE = 1.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa gelombang kebisingan yang masuk kedalam ruangan R1-1.2 berada jauh dibawah ketetapan Standar kebisingan maksimal yang direkomendasikan SNI. Gelombang kebisingan yang masuk tertinggi berada pada 35 dB dengan rata rata gelombang kebisingan 29,31 dB. Sementara rekomendasi SNI gelombang kebisingan baru bisa dirasakan didalam ruangan pada bila besarnya diatas 55 dB. Artinya ruangan R1-1.2 berada dalam keadaan nyaman

Tabel 13. R1-1.3. Ruang KA UPT , Luas = 8,775 m, SNI ≤ 55 dB

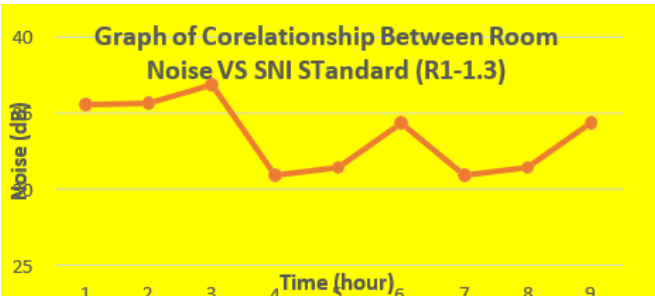
0	dB.1	dB.2	dB.3
1	35,5	30,9	36
2	35,6	31,4	35,8
3	36,8	34,3	37,9

Tabel 14. R1-1.3. Ruang KA UPT , Luas = 8,775 m, SNI ≤ 55 dB

0	RK.1	RK.2	RK.3
1	0,65	0,56	0,65455
2	0,65	0,57	0,65091
3	0,67	0,62	0,68909
			0,63475

Syarat kondisi sebagai BCE (SI) adalah
 $n-(n \times 0,01) \leq Pt \leq n + (n \times 0,01)$
 $1 - (1 \times 0,01) \leq Pt \leq 1 + (1 \times 0,01)$
 $1 - (0,01) \leq Pt \leq 1 + (0,01)$
 $Pt \leq 1,01$

Syarat tersebut terpenuhi karena $Pt = 0,63$



Gambar 4. Grafik kebisingan pada ruangan R1-1.3

Pada Ruangn R1-1.3 memiliki harga $RCE= 0,63$ yang setara dengan kebisingan $P= 34,91$ dB.Pada harga ini nilai kebisingan tidak mengganggu kenyamanan, sedangkan kebisingan yang mengganggu kenyamanan adalah kebisingan diatas 55 dB. Untuk suara dengan kebisingan $P= 34,91$ dB yang setara $RCE = 0,63$ yang setara pula dengan harga $RCE=1$

Pada Gambar 4 terlihat bahwa gelombang kebisingan yang masuk kedalam ruangan R1-1.3 berada jauh dibawah ketetapan Standar maksimal yang direkomendasikan SNI. Gelombang kebisingan yang masuk tertinggi berada pada 37 dB dengan rata rata gelombang kebisingan 34,91 dB. Sementara rekomendasi SNI gelombang kebisingan baru bisa dirasakan didalam ruangan pada bila besarenya diatas 55 dB. Artinya ruangan R1-1.3 berada dalam keadaan nyaman.

3. Kesimpulan

A. Keadaan masing masing ruangan

- 1. Ruangn R1-1.0
Tergolong ruangan terasa nyaman karena tidak terganggu oleh kebisingan dengan $RCE=1$
- 2. Ruangn R1-1.1
Tergolong ruangan terasa nyaman karena tidak terganggu oleh kebisingan dengan $RCE = 1$
- 3. Ruangn R1-1.2

- Tergolong ruangan terasa nyaman karena tidak terganggu oleh kebisingan dengan $RCE = 1$
- 4. Ruangn R1-1.3
Tergolong ruangan terasa nyaman karena tidak terganggu oleh kebisingan dengan $RCE = 1$

- B. Keadaan gedung LTSIT di lantai-1 berdasarkan 4 ruangan diatas tergolong sebagai gedung yang memiliki kenyamanan ideal karena
 $BCE = RCE1 + RCE2 + RCE3 + RCE4$
 $BCE = 1 + 1 + 1 + 1$
 $BCE = 4.$
Berdasarkan Syarat batas $3.96 \leq Pt \leq 4,04$, karena kebisingan berlaku harga maksimal K hanya diperbolehkan jika $BCE \leq 4,04$ atau $Pt \leq 4,04$. Maka Gedung LTSIT berada pada kondisi yang sangat nyaman dari kebisingan karena $BCE = 4$. Tidak ada satupun rata gelombang kebisingan yang masuk ke empat ruangan besarnya diatas 55 dB

Daftar Pustaka

Indonesian National Standard 03-6197 of 2000. Energy Conservation in Lighting Systems
Haliday & Resnich (2010)., Basic Physics for students, Erlangga Jakarta
Publishers, Conduction, Convection and Heat Radiation in the air
Sears Zeamensky. (2017).,Physics for Universities, Publishers Erlangga Jakarta (Conduction, convection and heat radiation in air)
Harionaldi (2020)., Principles of Statistics for Engineering and Science., Pub Elangga Jakarta., Gelora Aksara Pratama CV, Jakarta
www.scribd.com/doc/142484975/Teori-Ralat-Metode-Grafik-dalam-Praraktikum-Physika (Year 2024, January 11, 9.00 WIB)
Indonesian National Standard 03-6575 of 2015., Concerning Procedures design of artificial lighting systems in buildings.
Republic of Indonesia, Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resource Number 13 of 2012 concerning Saving Electricity Use, Jakarta Ministry of Law and Human Rights, 2012
Republic of Indonesia, Regulation of the Minister of Energy and Resources mineral Number 14 of 2012 concerning Energy Managemen Jakarta: Ministry of Law and Human Rights.
Aijia Zhang,Yan Zhao et al.,(2020) Illumination Estimation For Augmented reality based on Global Illumination Models, Multimedia Tools and aplication.,Publisher:Springer,Vol:78 ,Issue: Pages: 33487-334503
Adriana Peci, Anne Luis W.,et al(2019) Effects of Absolute Humidity, Relative Humidity, Temperature, and Wind Speed on Influenza Activity in Toronto, Ontario, Canada. Journal International of Applied and

Environmental biology, Publisher: Am.Soc.Microbiol, Pblced: 6 maret 2019, Vol:85, issue: 6, Pages:

Amany Ragheb, Hisham El Shimi, et al., (2016) Green Architecture: A Concept of Sustainability. International Journal of Procedia social and Behavioral Science, Pub : Elsevier, Published: 6 January 2016, Pages:778-187

Author: O. V. Bramov., (2019) High Intesity Ultrsounic. Publisher: Taylor francis.com

, Edisi: 1, PBsed: 18 Des 2019, Total Pages: 700

B. Mattoni, C. Guattari et al., (2018) Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools.

International Journal Renewable and Sustainable Energi Review, Pub : Elsevier, Published: 6 Febuary 2018, View: 82, Issue: 1 Pages: 950-960

Charles J-kibert., (2016) Sustainable construction : GB design and delver GB Energy

(Green Building Energy Conservation concept). IJ John Wiley and Sons, Pub : books google.com, Published: 6 Febuary 2016, Pages: 1-82

D.A. Tod, Kaya Murty., (2018) The Importance of heating and Humadifying the

inspired gases during Mechanical Ventilation: Identifying the ideal settings and circuits configuration During Ventilation

Enrique alcala, Laura Encabo., et al., (2019) Sound wave solving the problem Recrystallization in Cryopreservation. : International Journal of Scientific report, Publisher: Nature.com : Issue : 13, No Article: 7603

Enrique alcala, Laura Encabo., et al., (2019) Sound wave solving the problem Recrystallization in Cryopreservation. : International Journal of Scientific report, Publisher: Nature.com : Issue : 13, No Article: 7603

Elechese dan G Salvadhore., (2020). A method to assess lighting quality in educational rooms using analytic hierarchy process. International Journal of Building and Environment, Pub Elsevier, Vol: 168, View: 106501

Elechese dan G Salvadhore., (2020). A method to assess lighting quality in educational rooms using analytic hierarchy process. International Journal of Building and Environment, Pub Elsevier, Vol: 168, View: 106501

E. Fred Schubert., (2018) Light emitting diodes, 3rd edition. Publication: Fred schubert

Copy right , Publiser: book google.com, Published: February 2018, Vol: 187 Issue: Pages: 451-458

Ghenadi korontenchove., (2019) Handbook Humadity Measurement: Metods, Materials and Technologies. International Journal of Electronics and Electrical Sensors, Vol : 2, Publisher: books.google.com

Huang shuai, cheng xiang et al., (2021) Fluorescent sensors for detection of mercury: From small molecules to nanoprobos. International Journal of Science Direct, Publisher : Elsevier, Published: maret 2021 Vol: 187 Issue:

Hiroki Yabata, Shin Icio et al., (2020) Effect of shear wave propagation on estimation of heating distribution by high-intensity focused ultrasound using acoustic radiation force imaging. International Journal of Japanes Applied Physics, Publisher: iopscience.iop.org,

Indrayani, Si Asfiati et al., (2020) Measurement and Evaluation of Sound Intensity at The Medan Railway Station Using a Sound Level Meter. International Journal of Journal Physics of Conference, Issue: 9, Publisher: iopscienceiop.org

Ji-Eun Park, Woo Sik Son et al., (2019). Effects of temperature, humidity, and diurnal temperature range on influenza incidence in a temperate region. International Journal of Science Advances, Pub: Advances.org, Vol: 14, Issue: 1, Pages: 11- 18

john Howell pinar , mengüç robert et al., (2023) Thermal-radiation-heat-transfer

-john Howell pinar, - mengüç robert-, et al siegel-kyle-daun (2023)

Juan Carlos. C, Francisco. J et al (2019) Radiative Heat Transfer

Publication: ACS Photonic , Publisher: ACS Publication, Published: 19 Sep 2019, Vol: 5 , Issue: 10, Pages: 3896-3915

Jean Philip and Sylvan., (2019) Thermodynamics Sistem and First law. Publication : Cambrid University Press, Publisher: books google.com Vol:

Jiaxing zhang, sha chen et al., (2016) Mercury flow analysis and reduction pathways for fluorescent lamps in mainland China. IJ of Science Direct, PBlser: Elsevier, Published: Oktober 2016 Vol: 133 Issue: Pages: 451-458

Klement kleinststeuer., (2018) Moderen Fluids Dynamics. Explore The Sintesis Collection of Technology , Published: Mei 2018, Publisher: Springer

Laura. B. Cole., (2019) Framewoek For advancing Green Building education.

International journal of STEM education, Publisher: Springer, Artikel: 18, Issue : 6

Luca Fredianeli, Matteo Bolognese et al., (2021) Classification of Noise Sources for Port Area Noise Mapping. International Journal of Environments, Publisher: mdpi.com. Vol: 8, Is Pages: 1 View: 57381

Liu, Yuxi Wu et al., (2019) Effects of indoor humidity on building occupants' thermal comfort and evidence in terms of climate adaptation. International Journal of Building and Environmen, Pub: Elsevier, Vol : 155, Pages: 298-307, Ref: 85

Li Ma and Li Chang., (2019) Sound radiation and transonic boundaries of a plate with an acoustic black hole. Journal International of Acustical Society of Amerika , Publisher: pubs.aid.org, Vol: 145, Issue: 1

Liu Y, Haiyan Y and Joseph C (2014)., Thermal comfort and building energy Consumption implications., Journal Applied Energy., Vol 115, Page 164-173

Maria. A. B, Konstanze Hild et al., (2018) Effect of Single and Combined Monochromatic Light on the Human Pupillary Light Respons. Intenational Journal of Frontier

and Neurology, Publisher: Frontier.org, Published: Nop 2018, Vol : 9

Marta R. L, Sai Ganes. S., et al., (2020) Analysis of Different Illuminance of the Room

Lighting Condition on the Accuracy (Trueness and Precision) of An Intraoral Scanner Intenational Journal of

Posthodonttic, Pub: Wiley on Line Library, Vol: 30, Issue: 2, Pages:157-16

M.Sparow.,(2018) Radiated Heat Transfer. Publisher: taylor francis.com, Publication:Taylor and francis group an Informa Business ,Published: Oktober 2018, subyek: Engineering Technology, Total Pages :380

M.F.Modest, Sandip M.et al (2021)Radiative Heat Transfer. British Library Cataloguing , Publisher: books google.com, Published: 19 Sep 2021, Vol: , Issue:, Pages

M.Sparow.,(2018) Radiated Heat Transfer. Publication:Taylor and francis group an Informa Business , Pub: taylor francis.com, Published: Oktober 2018, subyek: Engineering Technology, Total Pages :380

Maria heta, Maria Genzer et al.,(2022) MEDA HS: Relative humidity sensor for the Mars 2020 Perseverance rover: International Jornal og Planetary and space

science,Pblsher: Elsevier, Vol:223,View:105590

Nodir T., M Akromove et al (2021)Calculation of the heat exchange process for Geometric parameters. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, Published: 2021, Issue 9,Publisher: ijomam.com

PR Boyce , Brand Stone et al.,(2019) Indoor lighting standards and their role in lighting practice. International Journal of Lighting Research and Techology, Publisher:Journal Sagepub.com,Vol:5 4,Issue: 7 Pages: 78-93

Stephen RT, Laura LP.,(2020) Thermodynamics Concepts and applications.

International Journal of Book Goole.com, Publisher: book, Vol: Issue: Pages:314-321

Sergio Altomonte,Stevano Schiavon et al.,(2019) Indoor environmental quality and occupant satisfaction in green-certified buildings. International Journal of Building Research and information, . Publisher : Taylor &

Francis online, Published: 1 Nop 2019 Vol: 47, Isue: 3, Pages : 255-274,

Endang Fatmawati (2019).Kenyanaman Ruang Perpustakaan dengan Prinsip Green office., Jurnal Pustakawan Indonesia, Vol.18 No. 1

Ni Putu Dina Sutarnitri1, Desak Made Citrawathi2, I M (2020).,Perbaikan Pencahayaan Ruang Kelas Menurunkan Kelelahan Mata dan Kebosanan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi di SMA., Jurnal Pendidikan Biologi Undiksh., p-ISSN : 2599-145.,Vol 7, Is 3

Stacey Young1, Angelicia Priscilla Kosasih2 [2019]., Analisis Sistem Pencaha yaan Dan Penerapan Green Wall Pada Mall Grand City Surabaya. Proseding Semsina

Reynaldi Nurkihsan G and, Asep Erik Nugraha et al (2021) Analisis Pengaruh Intensita (2021)., Pencahayaan Terhadap Kelelahan Mata Pekerja Jurnal Teknika., Vol 15.,Hal 81 – 97

Anggi Alung Prasasti1*, Meirina Ernawati2, Mohammad Zainal Fatah(2023).,

Analisis

Intensitas Cahaya Pada Area Kerja Machining Berdasarkan Standar Pencahaya an., Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health., Vol. 8, No. 1, SSN 2541-5727

Prayogi Pangestu1and Fransiskus Seke at all (2023)., Analysis and Design of Lighting at the UNIMA Workshop Building.,Elctrical Engineering Journal, Halmahera University., Vol. 3, No. 1

Ninieki Pratiwi and Abdi Gunawan Djafar (2021)., Analysis of Lighting Performance in the Hall of the Faculty of Engineering, State University of Gorontalo by using the DIALux Evo 9.0 Simulation., OP Conf. Series: Earth and Environmental Science 738 .,Departement of Architecture, Gorontalo State of University, Indonesia