

**EFEK AKUSTIK DAN TERMAL TERHADAP KENYAMANAN
MAHASISWA DAN STAF DI UNIVERSITAS BAKRIE**

TUGAS AKHIR



RABIYANTI

1122005005

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2016

**EFEK AKUSTIK DAN TERMAL TERHADAP KENYAMANAN
MAHASISWA DAN STAF DI UNIVERSITAS BAKRIE**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



RABIYANTI

1122005005

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2016

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rabiyanti

NIM : 1122005005

Tanda Tangan :

Tanggal : 20 Juni 2016

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rabiyanti
NIM : 1122005005
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul : Efek Akustik dan Termal Terhadap Kenyamanan Mahasiswa dan Staf
di Universitas Bakrie

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Irna Rahmانيar, S.T., M.T. ()
Pembimbing II : Jouvan Chandra Pratama Putra, S.T., M.Eng. ()
Penguji I : Prismaita Nursetyowati, S.T., M.T. ()
Penguji II : Deffi Ayu Puspito Sari, Ph.D. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Juni 2016

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkat, taufik, hidaya dan karunia-Nya yang tidak terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Efek Akustik dan Termal Terhadap Kenyamanan Mahasiswa dan Staf di Universitas Bakrie”. Tugas Akhir ini dapat tersusun dengan baik atas bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc, Ph.D selaku Rektor Universitas Bakrie.
2. Ir. Esa Haruman Wiraatmaja, M.Sc.Eng, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
3. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T sebagai Kepala Jurusan Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.
4. Ibu Irna Rahmانيar, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran selama proses penyusunan tugas akhir.
5. Pak Jouvan Chandra Pratama Putra, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama proses penelitian tugas akhir.
6. Prisma Nursetyowati, S.T., M.T sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penyusunan tugas akhir.
7. Deffi Ayu Puspito Sari, Ph.D sebagai Dosen Penguji sekaligus Pembimbing Akademik yang selalu meluangkan waktu diskusi selama penyusunan tugas akhir.
8. Sandra Madonna, S.Si., M.T sebagai Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir.
9. Bapak I Made Brunner, Ph.D yang tidak henti-hentinya memberikan banyak dukungan, semangat dan inspirasi buat penulis selama tahap awal sampai akhir penyusunan tugas akhir ini.
10. Seluruh dosen dan Staf Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah membantu dalam penyusunan proposal ini.

11. Mama dan Papa tersayang yang tidak henti-hentinya mengirimkan do'a, inspirasi dan dukungan yang sangat besar kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir.
12. Kakak-kakak tersayang Aisyah, bang Adit dan adik-adik tersayang Hasrin, Aini yang selalu memberikan semangat dan keceriaan kepada penulis.
13. Rahmat Sorau, M.T, Rahman Sorau, M.Sc, Om Aris, Pak Piun dan keluarga besar lainnya yang telah mendukung dan memberikan masukan selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
14. Rahmi Ramidan, Hesli Oktavia, Vicki Khaerudinsyah, Okto Hebrani dan Ikhsan Hanif sahabat seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan mendengarkan keluhan kesah penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
15. Ivan, Nida, Pipit, Risti, Arlen, Abdul, Heru, Bona, Icha, Rumi, Tama yang telah memberikan semangat dan dukungan yang besar kepada penulis.
16. Keluarga dan sahabat muslim/muslimah yang telah mendo'akan kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
17. Seluruh mahasiswa-mahasiswi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.
18. Seluruh mahasiswa-mahasiswi angkatan 2012.
19. Khadijah, Aisyah, Fatimah, Risqoh, Riska, Fira, Nindi, Indah, Tanti, Meta dan lainnya yang selalu memberikan semangat kepada Penulis.
20. Sahabat BASMALA Universitas Bakrie.
21. Para keluarga Sahabiyah yang selalu mengirimkan do'a kepada penulis.
22. Keluarga besar WICAKTALA khususnya Watusedoso Universitas Bakrie.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini, masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, dibutuhkan saran dan kritik yang membangun. Akhir kata dengan segala kerendahan diri, penulis mohon maaf apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Jakarta, 20 Juni 2016

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rabiyanti
NIM : 1122005005
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Pemodelan dan Simulasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

EFEK AKUSTIK DAN TERMAL TERHADAP KENYAMANAN MAHASISWA DAN STAF DI UNIVERSITAS BAKRIE

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 20 Juni 2016

Yang menyatakan

Rabiyanti

EFEK AKUSTIK DAN TERMAL TERHADAP KENYAMANAN MAHASISWA DAN STAF DI UNIVERSITAS BAKRIE

Rabiyanti

ABSTRAK

Pada saat proses belajar dalam ruang kelas, terdapat berbagai faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kenyamanan belajar, seperti akustik dan termal dari ruangan yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi akustik dan termal dalam ruang perkuliahan di Universitas Bakrie. Bentuk geometri ruang perkuliahan yang digunakan terbagi menjadi beberapa macam, diantaranya berbentuk auditorium, persegi (bersekat), dan persegi panjang. Perbedaan bentuk geometri ruang ini akan mempengaruhi kondisi akustik dan termal suatu ruangan. Pengukuran kondisi akustik dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter*, sedangkan kondisi termal dapat diukur dengan alat *Thermometer* dan *Hygrometer*. Selanjutnya, pola distribusi akustik dalam ruangan divisualisasikan dengan simulasi menggunakan *Surfer Software 11*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ruang kelas yang mempunyai intensitas suara terbesar dan melebihi standar baku mutu adalah ruang 5A dan 10 dengan intensitas suara sebesar 60 dB-95,5 dB, sedangkan kondisi kelembaban dan temperatur pada ruang kelas sudah memenuhi standar kenyamanan belajar yaitu pada kisaran 50 %-70 % dan 21 °C-24 °C. Berdasarkan hasil kuesioner, penghuni ruangan dengan lama paparan <40 jam/minggu dan lama tinggal <1 tahun cenderung mengatakan bising dan lama paparan 40 jam/minggu cenderung mengatakan nyaman. Oleh karena itu, kenyamanan suatu ruangan tidak bisa ditentukan hanya dari satu aspek saja melainkan harus ditinjau dari berbagai aspek. Hal ini dikarenakan fungsi kenyamanan dari kondisi akustik dan termal ruangan saling berkontribusi baik dari kondisi pengukuran fisik maupun dari kondisi persepsi penghuni ruangan.

Kata kunci: Akustik, kenyamanan, paparan, termal

EFFECT OF ACOUSTIC AND THERMAL COMFORT TO STUDENTS AND STAFF AT UNIVERSITAS BAKRIE

Rabiyanti

ABSTRACT

There are many environmental factors that affecting discomfort of learning proses such as acoustic and thermal conditions. The purpose of this study is to determine the acoustic and thermal conditions in classrooms at the University of Bakrie. There are three shapes of room in University of Bakrie (auditorium, rectangular with section, and rectangular, which all those three shape affecting acoustic and thermal conditions). Acoustic conditions are measured by Sound Level Meter, and thermal conditions are measured by Thermometer and Hygrometer. Simulation modelling Software Surfer 11 is used to visualize acoustic indoor distribution. This study found room 5A and 10 has greatest sound intensity about 60 dB-95.5 dB, and exceeded indictes that, while the conditions of humidity and temperature in the classrooms already meet the standards about 50 %-70 % and 21 °C-24 °C. From the questionnaires, the responder who exposure in the room <40 hours/week and stayed <1 years in the room said room are so noisy and exposure in the room 40 hours/week in the room said room are comfort. Therefore, the comfortable measurement can not only determined by only one aspect, but another aspects also has to be determined. The function of comfortness from acoustic and thermal is not only be measured by and then compare with the standard, but also needs the human perception as an aspect to be determined.

Keywords: Acoustics, comfort, exposure, thermal

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	xiii
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
1.6 Tujuan Penelitian.....	5
1.7 Manfaat Penelitian.....	5
1.7.1 Bagi Mahasiswa.....	5
1.7.2 Bagi Universitas.....	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pendahuluan.....	7
2.2 Kebisingan.....	7
2.2.1 Definisi.....	7
2.2.2 Parameter.....	8
2.2.3 Jenis-Jenis Kebisingan.....	9
2.2.4 Penyebab Kebisingan.....	10
2.2.5 Zona Kebisingan.....	12
2.2.6 Sumber Kebisingan.....	12
2.2.7 Dampak Kebisingan.....	12
2.2.8 Pengendalian Kebisingan.....	14
2.2.9 Akustik Ruangan.....	16
2.2.10 Akustik Buatan.....	17
2.3 Lingkungan Termal.....	21
2.4 Kenyamanan.....	21
2.3.1 Definisi.....	21
2.3.2 Parameter Kenyamanan.....	23
2.4 Modeling menggunakan <i>Surfer Software 11</i>	23
2.5 Penelitian Terkait.....	24
2.6 Ringkasan Penelitian Terkait.....	26
2.7 Kesimpulan.....	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Pendahuluan.....	29
3.2 Kerangka Kerja Penelitian.....	29
3.3 Pengumpulan Data.....	31
3.3.1 Pengukuran fisik.....	31
3.3.2 Pengukuran Kuesioner.....	36
3.4 Analisis Data.....	37
3.4.1 Metode Analisis Data.....	37
3.4.2 Pemodelan <i>Surfer Software 11</i>	37
3.5 Kesimpulan.....	38
BAB IV PENGUKURAN AKUSTIK DAN TERMAL DALAM GEDUNG	39
4.1 Pendahuluan.....	39
4.2 Penentuan Objek Sampling.....	39
4.2.1 Penentuan Ruangan.....	39
4.2.2 Penentuan Titik.....	39
4.2.3 Penentuan Waktu.....	40
4.3 Pengukuran Fisik.....	40
4.3.1 Pengukuran Pendahuluan.....	40
4.3.2 Pengukuran Lanjutan.....	48
4.4 Analisis Akustik dan Termal.....	51
4.4.1 Ruang 5A.....	51
4.3.1.1 Analisis Keadaan Ruangan.....	51
4.3.1.2 Skema Penyebaran Bunyi Ruangan.....	53
4.3.1.3 Penempatan <i>Loudspeaker</i> dan Skema Penyebaran Bunyi.....	55
4.3.1.4 Analisis Akustik dan Termal Ruang 5A.....	59
4.3.2 Ruang 10.....	63
4.3.2.1 Analisis Keadaan Ruangan.....	64
4.3.2.2 Skema Penyebaran Bunyi Ruangan.....	66
4.3.2.3 Penempatan <i>Loudspeaker</i> dan Penyebaran Bunyi Ruangan.....	67
4.3.2.3 Analisis Akustik dan Termal Ruang 10.....	70
4.3.3 Analisis Medium Penyerap Bunyi.....	73
4.4 Kuesioner.....	74
4.4.1. Pengukuran kuesioner.....	74
BAB V PEMODELAN AKUSTIK DALAM RUANGAN	83
5.1 Pendahuluan.....	83
5.2 Modeling Rang 5A.....	83
5.3 Modeling Ruang 10.....	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	88
6.1 Kesimpulan.....	88
6.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Baku mutu tingkat kebisingan	14
Tabel 2.2 Rumus serapan total permukaan ruangan	20
Tabel 2.3 Daftar Penelitian yang terkait	20
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Sound Level Meter</i>	36
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>calibrator</i>	36
Tabel 3.3 Parameter kebisingan	37
Tabel 4.1 Analisa medium penyerap dan pemantul bunyi.....	69
Tabel L2.1 Pengukuran metode sampling	91
Tabel L2.2 Pengukuran pendahuluan	92
Tabel L2.3 Pengukuran lanjutan Hari I	93
Tabel L2.4 Pengukuran lanjutan Hari II	94
Tabel L3.1 Koefisien Penyerapan.....	96
Tabel L5.1 Baku mutu tingkat kebisingan.....	101

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Penyerapan Bunyi	15
Gambar 2.2 Tipe Penempatan Terpusat.....	18
Gambar 2.3 Tipe Penempatan Tersebar.....	19
Gambar 2.4 Bentuk tampilan <i>Surfer Software 11</i>	24
Gambar 3.1 Diagram Alir	30
Gambar 3.2 <i>Sound Level Meter</i>	31
Gambar 3.3 Karakteristik <i>relative respond Sound Level Meter A, B, dan C</i>	34
Gambar 3.4 <i>Thermometer dan Hygrometer</i>	31
Gambar 3.5 Kalibrasi Suara	35
Gambar 4.1 Pengukuran fisik dalam ruangan 4B	41
Gambar 4.2 Pengukuran fisik dalam ruangan 5A	41
Gambar 4.3 Pengukuran fisik dalam ruangan 6A	42
Gambar 4.4 Pengukuran fisik dalam ruangan 7	42
Gambar 4.5 Pengukuran fisik dalam ruangan 10	43
Gambar 4.6 Pengukuran fisik dalam ruangan 14	43
Gambar 4.7 Pengukuran fisik dalam ruangan Staf	44
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Pendahuluan	45
Gambar 4.9 Pengukuran fisik dalam ruang 5A	46
Gambar 4.10 Pengukuran fisik dalam ruang 10	46
Gambar 4.11 Dinding ruang 5A.....	48
Gambar 4.12 Kursi ruang 5A.....	48
Gambar 4.13 Lantai ruang 5A.....	49
Gambar 4.14 Skema Pemantulan Bunyi Ruang 5A.....	50
Gambar 4.15 Skema Pemantulan Bunyi dari <i>speaker</i>	51
Gambar 4.16 Hasil Pengukuran waktu siang hari.....	56
Gambar 4.17 Karpet ruang 10.....	60
Gambar 4.18 Meja dan Kursi ruang 10.....	61
Gambar 4.19 Skema Pemantulan Bunyi Ruang 10.....	63
Gambar 4.20 Skema Pemantulan Bunyi dari <i>speaker</i> ruang 10	64
Gambar 4.21 Hasil Pengukuran waktu siang hari.....	67
Gambar 4.22 Demografi persepsi akustik dan termal terhadap kenyamanan.....	71
Gambar 4.23 Tingkat kenyamanan terhadap kebisingan	72
Gambar 4.24 Tingkat kenyamanan terhadap kelembaban	72
Gambar 4.25 Tingkat kenyamanan terhadap temperatur	72
Gambar 4.26 Tingkat kenyamanan terhadap kebisingan	74
Gambar 4.27 Tingkat kenyamanan terhadap kelembaban	75
Gambar 4.28 Tingkat kenyamanan terhadap temperatur	75
Gambar 4.29 Persepsi berdasarkan Lama Paparan	76
Gambar 4.30 Persepsi berdasarkan Lama Tinggal.....	80
Gambar 5.1 Peta Kontur Kebisingan Ruang 5A Siang	83
Gambar 5.2 Peta Kontur Kebisingan Ruang 10 Siang	82

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Kuesioner

LAMPIRAN II Data Hasil Pengukuran Fisik

LAMPIRAN III Koefisien Penyerapan Bunyi

LAMPIRAN IV Perhitungan

LAMPIRAN V Baku Mutu Tingkat Kebisingan

LAMPIRAN V Surat Pengantar Penelitian