

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “EFEKTIFITAS MATERIAL AKUSTIK PENGENDALIAN KEBISINGAN PADA RUANG PERKANTORAN MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT *HONEYCOMB PAPERBOARD* YANG DILAPISI *GYPSUM*” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Januari hingga Juli 2021. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penulisan laporan skripsi ini, Penulis menyadari tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan tepat pada waktunya. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
3. Bapak Laurence, M.T., selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
4. Bapak Sadvent Martondang Purba, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan saran selama pembuatan laporan skripsi.
5. Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan dorongan selama pembuatan laporan

skripsi.

6. Bapak Gino Pranata Ng, S.T., M.Sc., selaku co-embimbing yang telah memberikan banyak dukungan, masukan dan nasehat dalam proses pengerjaan laporan skripsi.
7. Seluruh dosen pengajar dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan atas ilmu dan wawasan yang telah diberikan.
8. Pak Pana, Pak Stefanus dan Pak Yusuf selaku Staf Karyawan Laboratorium UPH yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian serta memberikan saran selama penelitian berlangsung.
9. Keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, semangat sehingga penulisan dapat menjalankan masa perkuliahan hingga dapat Menyusun skripsi dengan baik.
10. Giovanni Mamengko selaku rekan satu bimbingan skripsi yang telah memberikan banyak dukungan selama pelaksanaan skripsi.
11. Kevin Aprilio Wibowo, Mike Owen, dan Josua Naldo Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan Angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan selama penulisan laporan skripsi ini.
12. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka akan kritik dan saran dari pembaca laporan skripsi ini agar menjadi lebih baik lagi.

Tangerang, 31 Agustus 2021



(Willy Kosasih)

# DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Pendahuluan .....	7
2.2 <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	7
2.2.1 Tipe-tipe <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	9
2.2.2 <i>Cell Configuration</i> .....	10
2.2.3 <i>Sandwich Concepts</i> .....	11
2.2.4 Metode Pabrikasi.....	12
2.2.5 <i>Adhesive</i> .....	15
2.2.6 <i>Styrofoam</i> .....	18
2.3 Akustik .....	19
2.4 Kelakuan suara/bunyi.....	21
2.5 Kebisingan.....	22
2.5.1 Nilai Ambang Batas kebisingan Perkantoran .....	24
2.5.2 Cara <i>Honeycomb Paperboard</i> Meredam Suara .....	26
2.6 <i>Sound Level Meter Test</i> .....	27
2.7 Metode Pengukuran .....	28
2.8 <i>Sound Absorption</i> .....	29
2.9 Metode pengujian .....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Pendahuluan .....	31
3.2 Jenis Penelitian .....	33
3.3 Material .....	33

3.3.1	<i>Honeycomb PaperBoard Panel</i> .....	33
3.3.2	<i>Gypsum</i> .....	34
3.3.3	<i>Styrofoam</i> .....	34
3.3.4	Besi <i>Hollow</i> .....	34
3.3.5	Perekat .....	35
3.4	Peralatan .....	35
3.4.1	Kuas/ <i>Roller</i> .....	35
3.4.2	<i>Cutter</i> .....	36
3.4.3	Meteran.....	36
3.4.4	<i>Sealant</i> .....	37
3.4.5	<i>Sound Level Meter</i> .....	37
3.5	Metode Pengumpulan Data .....	38
3.6	Persiapan Benda Uji.....	38
3.6.1	Proses Pemotongan <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	38
3.6.2	Proses Pemotongan <i>Gypsum</i> .....	39
3.6.3	Proses Persiapan Area Kerja.....	39
3.6.4	Persiapan Perekat.....	40
3.7	Proses Pelaksanaan Benda Uji.....	41
3.7.1	Material <i>Honeycomb Paperboard</i> dengan Ketebalan 6 cm....	41
3.7.2	Material <i>Honeycomb Paperboard</i> dengan Ketebalan 10 cm..	45
3.7.3	Material <i>Honeycomb Paperboard</i> dengan Ketebalan 14 cm..	49
3.7.4	Proses Pembuatan Benda Uji <i>Honeycomb Paperboard</i> yang Ditambah Styrofoam .....	52
3.7.5	Proses Pembuatan Benda Uji Besi <i>Hollow</i> .....	57
3.8	Proses Pengujian Benda uji.....	61
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....		64
4.1	Pendahuluan.....	64
4.1.1	Penamaan benda uji .....	64
4.2	Perhitungan Teoritis .....	64
4.2.1	Perhitungan Teoritis Awal.....	65
4.2.2	Perhitungan Teoritis antara Panel tanpa <i>Core</i> dengan Panel Menggunakan <i>Core</i> .....	66
4.2.3	Perhitungan Teoritis antara Material Besi <i>hollow</i> dengan Material <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	66
4.3	Hasil Pengujian .....	67
4.4	Analisis Suara Kebisingan Jam Weker dengan Benda Uji.....	68
4.4.1	Perbandingan Panel Benda Uji yang Memiliki Ketebalan 6 cm .....	72
4.4.2	Perbandingan Panel Benda Uji <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	73
4.4.3	Perbandingan Rata-Rata Desibel Semua Benda Uji.....	74
4.5	Pengujian <i>Frequency Generator</i> .....	76
4.5.1	Pengujian <i>Frequency Generator</i> pada Ruang Tertutup.....	77
4.5.2	Pengujian <i>Frequency Generator</i> pada Ruang Terbuka .....	79
4.6	Perbandingan Data Teoritis dan Data Aktual .....	81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran .....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN A.....	88



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 <i>Hexagonal Honeycomb Paperboard Cells</i> .....	8
Gambar 2.2 Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	9
Gambar 2.3 Tipe-Tipe Sel Heksagonal <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Honeycomb Paperboard Cell Configurations</i> .....	11
Gambar 2.5 Komponen Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	12
Gambar 2.6 Proses Perakitan <i>Honeycomb Paperboard Core</i> .....	14
Gambar 2.7 Proses Pembuatan Bergelombang.....	14
Gambar 2.8 Orientasi Garis Cetak.....	15
Gambar 2.9 Sambungan Perekat.....	17
Gambar 2.10 Perekat <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	17
Gambar 2.11 Peristiwa Terjadinya refleksi, absorbs, dan transmisi suara pada suatu benda.....	22
Gambar 2.12 Penyerapan suara panel <i>Honeycomb</i> .....	27
Gambar 2.13 <i>Sound Level Meter</i> .....	28
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Material <i>Gypsum</i> .....	34
Gambar 3.3 Material <i>Styrofoam</i> .....	34
Gambar 3.4 Perekat.....	35
Gambar 3.5 Kuas dan <i>Roller</i> .....	36
Gambar 3.6 <i>Cutter</i> .....	36
Gambar 3.7 Meteran.....	36
Gambar 3.8 <i>Sealant</i> .....	37
Gambar 3.9 Pemotongan <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	39
Gambar 3.10 Pemotongan <i>Gypsum</i> .....	39
Gambar 3.11 Area Kerja.....	40
Gambar 3.12 Persiapan Perekat.....	40
Gambar 3.13 Perekatan Antara Material <i>Honeycomb Paperboard</i> dengan <i>Gypsum</i> .....	42
Gambar 3.14 Proses Pembuatan Panel.....	42
Gambar 3.15 Hasil Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	43
Gambar 3.16 Proses Pembentukan Dua Sisi Samping.....	43
Gambar 3.17 Hasil Benda Uji Tampak Dari Atas.....	44
Gambar 3.18 Hasil Benda Uji Tampak Dari Samping.....	44
Gambar 3.19 Penutup Benda uji.....	45
Gambar 3.20 Proses Perekatan.....	46
Gambar 3.21 Proses Penyusunan Panel.....	46
Gambar 3.22 Proses Perekatan.....	47
Gambar 3.23 Proses Perekatan di Sisi Samping Panel.....	47
Gambar 3.24 Proses Pembentukan Benda Uji.....	48
Gambar 3.25 Proses Pengeringan Benda Uji.....	48
Gambar 3.26 Penutup Benda Uji Dengan Ketebalan 2 Lapis <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	49

Gambar 3.28	Proses Perekatan .....	50
Gambar 3.29	Hasil Panel Tiga Lapis .....	50
Gambar 3.30	Proses Pengeringan Benda Uji.....	51
Gambar 3.31	Penutup Benda Uji dengan Ketebalan 3 Lapis <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	52
Gambar 3.32	Bentuk Awal <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	53
Gambar 3.33	Pembentukan <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	53
Gambar 3.34	Proses Persiapan Perekatan .....	54
Gambar 3.35	Proses <i>Styrofoam</i> Dituangkan.....	54
Gambar 3.36	Proses Meratakan <i>Styrofoam</i> .....	55
Gambar 3.37	Hasil Persiapan Benda Uji.....	55
Gambar 3.38	Proses Perakitan Benda Uji Sisi Samping.....	56
Gambar 3.39	Hasil Foto Benda Uji dengan Material <i>Honeycomb Paperboard</i> Ditambah <i>Styrofoam</i> .....	56
Gambar 3.40	Penutup Benda Uji <i>Honeycomb Paperboard</i> Yang Diisi <i>Styrofoam</i> .....	57
Gambar 3.41	Proses Persiapan Benda Uji.....	58
Gambar 3.42	Panel Besi <i>Hollow</i> .....	58
Gambar 3.43	Proses Pembentukan Benda Uji.....	59
Gambar 3.44	Hasil Benda Uji Besi <i>Hollow</i> .....	59
Gambar 3.45	Penutup Benda Uji Panel Besi <i>Hollow</i> .....	60
Gambar 3.46	Penutup Benda Uji Panel Besi <i>Hollow</i> .....	60
Gambar 3.47	Penutup Benda Uji Panel Besi <i>Hollow</i> .....	61
Gambar 3.48	Proses Persiapan Pengujian .....	62
Gambar 3.49	Proses Pengujian .....	63
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Jam Weker Dengan Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> 6 Cm.....	70
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Jam Weker Dengan Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> 10 Cm.....	70
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Jam Weker Dengan Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> 14 Cm.....	71
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Jam Weker dengan Panel Besi <i>Hollow</i> 6 cm .....	71
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Jam Weker Dengan Panel <i>Honeycomb Paperboard</i> Yang Diisi <i>Styrofoam</i> 6 Cm .....	72
Gambar 4.6	Grafik Pengurangan Desibel Pada Sampel Pertama .....	73
Gambar 4.7	Grafik Pengurangan Decibel Pada Benda Uji Material <i>Honeycomb Paperboard</i> .....	74
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Rata-rata Desibel Suara Semua Benda Uji..	76
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Rata-rata Desibel Suara Semua Benda Uji Pada Ruang tertutup.....	78
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Rata-rata Desibel Suara Semua Benda Uji Pada Ruang terbuka.....	80
Gambar 4.11	Grafik Persentase Reduksi Bunyi Frequency Generator pada Dua Kondisi Ruang .....	81

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Panel Berat <i>Sandwich</i> .....	16
Tabel 2.2. Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya .....	23
Tabel 2.3 Standar Intensitas Kebisingan Menurut KEPMENAKER.....	25
Tabel 4.1 Data Tingkat Kebisingan Jam Weker awal.....	68
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pertama Tanpa Menggunakan Penutup Pada Sampel Pertama .....	69
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Benda Uji Pada Jam Weker .....	75
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Benda Uji Pada Ruangan Tertutup.....	77
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Benda Uji Pada Ruangan Terbuka .....	79
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Benda uji dari Perhitungan Teoritis dan Hasil Aktual.....	79





## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

LAMPIRAN A	
LEMBAR MONITORING PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	A

