DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**
ABSTRAK ..... **xi**
BAB I. PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Batasan Masalah 2
1.3. Maksud dan Tujuan 2
1.4. Metode Penelitian 2
1.5. Sistematika Penulisan 3
BAB II. DASAR TEORI **4**
2.1. Teori Waktu Dengung 4
2.2. Energi Suara Mantap 4
2.3. Energi Impuls Terintegrasi 7
2.3.1. Metode Schroeder 8
2.3.2. Metode Kawakami dan Yamaguchi 10
2.3.2.1. Definisi Rata-Rata Ruang $\{S^2(t)\}$ dan Rata-Rata Ensembel Ruang $\{<S^2(t)>\}$ 10
2.3.2.2. Teknik Perata-Rataan Bising Latar Belakang 13
2.4. Pemrograman *VisualBasic* 6.0 15
2.4.1. Pemrograman Grafik dengan *VisualBasic* 6.0 17
BAB III. PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN **19**
3.1. Sistem Pengukuran Waktu Dengung 19
3.2. Algoritma Perhitungan Waktu Dengung 20
3.3. Memprogram Perhitungan Waktu Dengung 24
3.3.1. Perancangan Perangkat Lunak 32
3.4. Pengujian Sistem Pengkuran 35
3.4.1. Pengujian Teoritis 35
3.4.2. Aplikasi Sistem Pengukuran di Dalam Ruangan 37
BAB IV. DATA ANALISA **39**
4.1. Data Analisa Hasil Perhitungan Waktu Dengung Ruangan 39
4.1.1. Hasil Pengujian Pengukuran SNR 22 dB 39
4.1.2. Hasil Pengujian Pengukuran SNR 16 dB 43
4.1.3. Hasil Pengujian Pengukuran SNR 10 dB 48
4.1.4. Hasil Pengujian Pengukuran SNR 6 dB 53
4.1.5. Hasil Pengujian Pengukuran SNR 0 dB 58
4.2. Data Hasil Pengukuran Waktu Dengung pada Ruangan 63
4.2.1. Pengukuran waktu dengung di R.4519 UNIKOM 63
4.2.2. Pengukuran waktu dengung di E.405 F.MIPA UPI 66
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN **70**
5.1. Kesimpulan 70

5.2. Saran 71
DAFTAR PUSTAKA 72
APPENDIKS
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Harga-harga waktu dengung 37
Tabel 4.1. Hasil perhitungan waktu dengung eksponensial ditambah *white noise* dengan SNR 22dB 40
Tabel 4.2. Prediksi garis regresi dari data perhitungan 40
Tabel 4.3. Interval kepercayaan 95% koefisien regresi 41
Tabel 4.4. Data hasil perhitungan analisa statistik interval prediksi 42
Tabel 4.5. Hasil perhitungan waktu dengung eksponensial ditambah *white noise* dengan SNR 16dB 44
Tabel 4.6. Prediksi garis regresi dari data perhitungan 45
Tabel 4.7. Interval kepercayaan 95% koefisien regresi 45
Tabel 4.8. Data hasil perhitungan analisa statistik interval prediksi 46
Tabel 4.9. Hasil perhitungan waktu dengung eksponensial ditambah *white noise* dengan SNR 10dB 49
Tabel 4.10. Prediksi garis regresi dari data perhitungan 50
Tabel 4.11. Interval kepercayaan 95% koefisien regresi 50
Tabel 4.12. Data hasil perhitungan analisa statistik interval prediksi 51
Tabel 4.13. Hasil perhitungan waktu dengung eksponensial ditambah *white noise* dengan SNR 6dB 54
Tabel 4.14. Prediksi garis regresi dari data perhitungan 55
Tabel 4.15. Interval kepercayaan 95% koefisien regresi 55
Tabel 4.16. Data hasil perhitungan analisa statistik interval prediksi 56
Tabel 4.17. Hasil perhitungan waktu dengung eksponensial ditambah *white noise* dengan SNR 0dB 59
Tabel 4.18. Prediksi garis regresi dari data perhitungan 60
Tabel 4.19. Interval kepercayaan 95% koefisien regresi 60
Tabel 4.20. Data hasil perhitungan analisa statistik interval prediksi 61
Tabel 4.21. Hasil pengukuran waktu dengung untuk tiap titik ukur dan rata-rata sektor titik ukur 66
Tabel 4.22. Hasil pengukuran waktu dengung untuk tiap titik ukur dan rata-rata sektor titik ukur 69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peristiwa peluruhan suara 5
Gambar 2.2. Metode untuk menghitung waktu dengung dari kurva perluruhan hasil *graphic level recorder* 7
Gambar 2.3. Ilustrasi tanggapan impuls ruangan, A_0 = Suara langsung, N = Jumlah refleksi awal, R = Jarak antara refleksi awal, D = Dengung, S = Selubung yang ditentukan oleh derajat difus medan suara 11
Gambar 2.4. Deskripsi dari satu sumber suara (S), sejumlah titik penerimaan (R),tanggapan impuls r(t) akan berbeda dari satu penerima ke penerima yang lain didalam ruangan bervolume V (m^3) 11
Gambar 2.5. IDE (Integrated Development Environment) VisualBasic 6.0 16
Gambar 3.1. Sistem pengukuran yang dilakukan dalam ruangan 19
Gambar 3.2. Ilustrasi daerah untuk melakukan perata-rataan bising latar belakang 21
Gambar 3.3. Ilustrasi daerah untuk menentukan panjang waktu integrasi 21
Gambar 3.4. Algoritma perhitungan waktu dengung berbasis komputer 23
Gambar 3.5. *Flowchart* fUtama 25
Gambar 3.6. *Flowchart* untuk mendapatkan kurva peluruhan waktu dengung metode Schroeder 27
Gambar 3.7. *Flowchart* untuk mendapatkan kurva peluruhan waktu dengung metode Kawakami 29
Gambar 3.8. *Flowchart* untuk memperoleh harga waktu dengung 31
Gambar 3.9. Tampilan perangkat lunak program waktu dengung 32
Gambar 3.10. Tampilan grafik rata-rata kuadrat respon impuls 33
Gambar 3.11. Tampilan grafik inisialisasi batas waktu integrasi 33
Gambar 3.12. Tampilan grafik peluruhan metode Kawakami 34
Gambar 3.13. Tampilan grafik peluruhan metode Schroeder 34
Gambar 3.14. Denah titik pengukuran di R.4519 38
Gambar 4.1. Grafik tanggapan impuls eksponensial murni yang ditambah *white noise* dengan SNR 22dB ($T60_{acuan}$ = 0.9 detik) 39
Gambar 4.2. Grafik data hasil perhitungan dan prediksi garis regresi kedua metode (Δ : data perhitungan Kawakami, o : data perhitungan Schroeder, ——— : garis regresi, -..-..- : garis acuan) 41
Gambar 4.3. Grafik kurva peluruhan waktu dengung kedua metode untuk $T_{60Acuan}$ 0,9 detik 43
Gambar 4.4. Grafik tanggapan impuls eksponensial murni yang ditambah *white noise* dengan SNR 16dB ($T60_{acuan}$ = 0.9 detik) 44
Gambar 4.5. Grafik data hasil perhitungan dan prediksi garis regresi kedua metode (Δ : data perhitungan Kawakami, o : data perhitungan Schroeder, ——— : garis regresi, -..-..- : garis acuan) 46
Gambar 4.6. Grafik kurva peluruhan waktu dengung kedua metode untuk $T_{60Acuan}$ 0,9 detik 48
Gambar 4.7. Grafik tanggapan impuls eksponensial murni yang ditambah *white noise* dengan SNR 10dB ($T60_{acuan}$ = 0.9 detik) 49
Gambar 4.8. Grafik data hasil perhitungan dan prediksi garis regresi kedua metode (Δ : data perhitungan Kawakami, o : data perhitungan Schroeder, ——— : garis regresi, -..-..- : garis acuan) 51

Gambar 4.9. Grafik kurva peluruhan waktu dengung kedua metode untuk $T_{60Acuan}$ 0,9 detik 53
Gambar 4.10. Grafik tanggapan impuls eksponensial murni yang ditambah *white noise* dengan SNR 6dB ($T60_{acuan}$ = 0.9 detik) 54
Gambar 4.11. Grafik data hasil perhitungan dan prediksi garis regresi kedua metode (Δ : data perhitungan Kawakami, o : data perhitungan Schroeder, ——: garis regresi, -..-..- : garis acuan) 56
Gambar 4.12. Grafik kurva peluruhan waktu dengung kedua metode untuk $T_{60Acuan}$ 0,9 detik 58
Gambar 4.13. Grafik tanggapan impuls eksponensial murni yang ditambah *white noise* dengan SNR 10dB ($T60_{acuan}$ = 0.9 detik) 59
Gambar 4.14. Grafik data hasil perhitungan dan prediksi garis regresi kedua metode (Δ : data perhitungan Kawakami, o : data perhitungan Schroeder, ——: garis regresi, -..-..- : garis acuan) 61
Gambar 4.15. Grafik kurva peluruhan waktu dengung kedua metode untuk $T_{60Acuan}$ 0,9 detik 63
Gambar 4.16. Ruang kelas Teknik Komputer UNIKOM R.4519 63
Gambar 4.17. Denah jumlah titik pengukuran di dalam ruangan R.4519 64
Gambar 4.18. Grafik peluruhan waktu dengung di ruangan R.4519 64
Gambar 4.19. Grafik impuls respon R.4519 65
Gambar 4.20. Ruang kelas E.405 F.MIPA UPI 66
Gambar 4.21. Denah jumlah titik pengukuran di dalam ruangan E.405 67
Gambar 4.22. Grafik peluruhan waktu dengung di ruangan E.405 67
Gambar 4.23. Grafik impuls respon E.405 68

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : List Program
LAMPIRAN B : Grafik Respon Impuls
LAMPIRAN C : Grafik Waktu Dengung