UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK AKHIR i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN iii
PRAKATA iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR RUMUS xii
ABSTRACT xiii
INTISARI xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Tujuan 1
C. Manfaat 1
D. Batasan Masalah 2
E. Metodologi 2
F. Sistematika Penulisan 3
BAB II LANDASAN TEORI 5
A. Mikrokontroler ATmega16 5
B. Sensor Suhu LM35 17
C. Perangkat Konverter USB to TTL 18
D. Protokol Komunikasi RS-232 19
E. Cadsoft Eagles 21
F. CodeVision AVR 22
G. Khazama AVR Programmer 23
H. Microsoft Visual Studio 23
I. EPPLUS Library 24
J. Virtual Serial Port Emulator 24
K. SerialPort Terminal 24
L. Microsoft Excel 25
BAB III PEMBUATAN ALAT 26
A. Alat dan Bahan 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

B. Prosedur Pengujian 26
1. Prosedur pengujian konverter *usb to ttl* 27
2. Prosedur pengujian tegangan vcc 27
3. Prosedur pengujian fungsi USART 27
4. Prosedur pengujian pengiriman dan penerimaan data serial pada program antarmuka. 27
5. Prosedur pengujian komunikasi antara program antarmuka dengan mikrokontroler 28
6. Prosedur pengujian fungsi ADC 28
7. Prosedur konversi nilai ADC menjadi nilai suhu 29
8. Prosedur pengujian sensor suhu LM35 30
9. Prosedur pengujian program antarmuka 30
10. Prosedur pengujian keseluruhan sistem 30
C. Rancangan Sistem 31
1. Rancangan sistem 31
2. Rancangan perangkat keras 32
3. Rancangan perangkat lunak 37
4. Rancangan *database* 47
D. Implementasi 48
1. Implementasi perangkat keras 48
2. Implementasi perangkat lunak 49
3. Implementasi *database* 56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 59
A. Perangkat Keras 59
1. Pengujian perangkat *usb to ttl* 59
2. Pengujian tegangan vcc 59
B. Perangkat Lunak 60
1. Pengujian fungsi USART 60
2. Pengujian fungsi ADC 61
3. Pengujian perangkat antarmuka 64
4. Pengujian *database* 65
C. Sensor Suhu LM35 66
D. Pengujian Sistem Keseluruhan 68
E. Pengujian Kompatibilitas 69
BAB V PENUTUP 71

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A. Kesimpulan 71
B. Saran 71
DAFTAR PUSTAKA 73
Lampiran 1. Skema lengkap perangkat keras 74
Lampiran 2. Program uji fungsi USART 75
Lampiran 3. Program uji fungsi ADC 76
Lampiran 4. Program lengkap mikrokontroler 77
Lampiran 5. Hasil pengujian database .txt 78
Lampiran 6. Pengujian database .xlsx 81
Lampiran 7. Kode program tampilan utama 83
Lampiran 8. Kode program tampilan sub menu serial port 102
Lampiran 9. Kode program tampilan sub menu timer 103
Lampiran 10. Kode program tampilan sub menu temperature alarm 106
Lampiran 11. Kode program simulasi 107
Lampiran 12. Tampilan program simulasi 109
Lampiran 13. Pengujian kompatibilitas 110
Lampiran 14. Hasil grafik database .xlsx 111
Lampiran 15. Tampilan data pada program antarmuka 112
Lampiran 16. Perhitungan kesalahan ADC 113
Lampiran 17. Datasheet atmega16a 114
Lampiran 18. Datasheet sensor suhu LM35 118

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaturan tegangan referensi ADC 8
Tabel 2.2 Pengaturan frekuensi clock ADC 9
Tabel 2.3 Pengaturan ukuran data tiap frame 14
Tabel 2.4 Mode paritas 16
Tabel 2.5 Pengaturan baudrate 17
Tabel 2.6 Level tegangan RS-232 20
Tabel 4.1 (a) Hasil pengujian pertama pin ADC0 62
Tabel 4.1 (b) Hasil pengujian kedua pin ADC0 62
Tabel 4.2 (a) Hasil pengujian pertama pin ADC1 62
Tabel 4.2 (b) Hasil pengujian kedua pin ADC1 62
Tabel 4.3 (a) Hasil pengujian pertama pin ADC2 62
Tabel 4.3 (b) Hasil pengujian kedua pin ADC2 63
Tabel 4.4 (a) Hasil pengujian pertama pin ADC3 63
Tabel 4.4 (b) Hasil pengujian kedua pin ADC3 63
Tabel 4.5 Hasil pengujian sensor suhu LM35 67
Tabel 6.1 (a) Perhitungan kesalahan ADC pengujian pertama 113
Tabel 6.1 (b) Perhitungan kesalahan ADC pengujian kedua 113
Tabel 6.2 Tingkat kesalahan UBRR 117

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi pin atmega16 6
Gambar 2.2 Bit-bit dalam register ADMUX 7
Gambar 2.3 Bit-bit dalam register ADCSRA 8
Gambar 2.4 Isi register ADCH-ADCL dengan bit ADLAR 0 10
Gambar 2.5 Isi register ADCH-ADCL dengan bit ADLAR 1 10
Gambar 2.6 Register data USART 11
Gambar 2.7 Bit-bit pada register UCSRA 11
Gambar 2.8 Bit-bit pada register UCSRB 13
Gambar 2.9 Bit-bit pada register UCSRC 15
Gambar 2.10 Bit-bit pada register UBRR 16
Gambar 2.11 Konfigurasi pin LM35 tampak bawah 18
Gambar 2.12 Tampilan fisik konverter usb to ttl 19
Gambar 2.13 Tampilan antarmuka cadsoft eagles 22
Gambar 2.14 Tampilan antarmuka CodeVision AVR 22
Gambar 2.15 Tampilan antarmuka khazama AVR programmer 23
Gambar 2.16 Tampilan antarmuka microsoft visual studio 23
Gambar 2.17 Tampilan antarmuka Virtual Serial Port Emulator 24
Gambar 2.18 Tampilan antarmuka SerialPort Terminal 25
Gambar 2.19 Tampilan microsoft excel 25
Gambar 3.1 Diagram blok sistem 31
Gambar 3.2 Skematik sistem minimum atmega16 35
Gambar 3.3 Rancangan diagram alir perangkat lunak mikrokontroler 44
Gambar 3.4 Rancangan diagram alir program antarmuka 46
Gambar 3.5 Rancangan format data suhu yang bisa diterima 47
Gambar 3.6 Rancangan format data pada database .txt 47
Gambar 3.7 Tampilan perangkat keras tanpa penutup 48
Gambar 3.8 Tampilan utama program antarmuka 49

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 3.9 Tampilan sub menu serial port 51
Gambar 3.10 Tampilan sub menu timer..... 51
Gambar 3.11 Tampilan sub menu temperature level 52
Gambar 3.12 Tampilan fungsi timer..... 53
Gambar 3.13 Tampilan fungsi counter 54
Gambar 3.14 Format data suhu pada boks data suhu..... 55
Gambar 3.15 Format data pada database .xlsx 57
Gambar 3.16 Format grafik pada database .xlsx 57
Gambar 4.1 Hasil pengujian konverter usb to ttl..... 59
Gambar 4.2 Hasil pengujian fitur USART..... 61
Gambar 4.3 Pengujian sensor suhu LM35 67
Gambar 6.1 Skema lengkap perangkat keras 74
Gambar 6.2 (a) Hasil pengujian pada database .txt bagian 1 78
Gambar 6.2 (b) Hasil pengujian pada database .txt bagian 2..... 79
Gambar 6.2 (c) Hasil pengujian pada database .txt bagian 3 80
Gambar 6.3 Hasil pengujian pertama pada database .xlsx..... 81
Gambar 6.4 Hasil pengujian kedua pada database .xlsx 82
Gambar 6.5 Tampilan program simulasi..... 109
Gambar 6.6 Pengujian pada sistem operasi windows 8.1 110
Gambar 6.7 Grafik data pada database .xlsx 111
Gambar 6.8 Tampilan data pada program antarmuka..... 112
Gambar 6.9 Spesifikasi atmega16a..... 114
Gambar 6.10 Spesifikasi fungsi USART 115
Gambar 6.11 Spesifikasi fungsi ADC..... 116
Gambar 6.12 Kebutuhan frekuensi clock ADC..... 116
Gambar 6.13 Spesifikasi dan rangkaian LM35 118

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Purwarupa Perekam Data Suhu
PRASIDYO ADI WIDOYOKO, R. Arif Tri Rahmawanto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 Menghitung nilai ADC 7
Persamaan 2.2 Nilai tegangan keluaran sensor LM35 18