DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PERSEMBAHAN ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

ABSTRAK viii

ABSTRACT ix

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR SIMBOL xix

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Rumusan Masalah 3

1.4 Tujuan 3

1.5 Kegunaan Penelitian 4

1.6 Batasan Masalah 4

1.7 Metode Penelitian 5

1.8 Sistematika Penulisan 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8

2.1 Osiloskop 8

2.1.1 Osiloskop Analog 8

2.1.2 Osiloskop Digital 10

2.2 Konsep Dasar Sinyal 11

2.2.1 Sinyal Analog 12
2.2.2 Sinyal Digital 13
2.3 ADC (*Analog to Digital Converter*) 14
2.3.1 *Sampling* (Pencuplikan) 16
2.3.2 Kuantisasi (*Quantizing*) 18
2.3.3 Pengkodean (*Coding*) 20
2.4 Op-Amp (*Operational Amplifier*) 20
2.4.1 Op-amp Ideal 21
2.4.2 Karakteristik Dasar Op-amp 22
2.4.3 Blok Diagram Op-amp 23
2.5 Mikrokontroler 24
2.6 Komunikasi USB 25
2.6.1 Evolusi Sistem Antarmuka 27
2.6.2 Tugas Komputer sebagai *Host* 28
2.6.3 Lapisan Komunikasi USB 31
2.6.3.1 *Physical Layer* 31
2.6.3.2 *Protocol Engine Layer* 32
2.6.3.3 *Application Layer* 34
2.6.4 Macam-macam Jenis Transfer USB 34
2.7 USB – HID *Communication Class* 36
2.7 USB – CDC *Communication Class* 39

BAB III PEMILIHAN KOMPONEN 40
3.1 Latar Belakang Pemilihan Komponen 40
3.2 Pemilihan Jenis Mikrokontroler 41
3.2.1 Mikrokontroler PIC18F4550 42
3.3 Pemilihan Jenis Op-Amp 45
3.3.1 Op-amp LF-353 46
3.4 Pemilihan Jenis *Switching Capacitor* 47

BAB IV PERANCANGAN ALAT 49
4.1 Cara Kerja Sistem 51

4.2 Perancangan Perangkat Keras 53
4.2.1 Perancangan Sistem Minimum Mikrokontroler PIC18F4550 53
4.2.2 Perancangan Rangkaian Konektifitas USB 54
4.2.3 Perancangan Rangkaian Pengganda Tegangan dan Pesimetris Tegangan 55
4.2.4 Perancangan Rangkaian *Attenuator* 56
4.2.5 Perancangan Rangkaian *Amplifier* Sinyal 57
4.3 Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler (*Firmware*) 60
4.4 Perancangan Program Aplikasi Komputer (*Software*) 61

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS 64
5.1 Pengujian Parsial terhadap Komponen Penyusun Alat 64
5.1.1 Rangkaian Pengganda Tegangan 65
5.1.2 Rangkaian Pembalik (Pesimetris) Tegangan 66
5.1.3 Rangkaian *Attenuator* Sinyal 67
5.1.4 Rangkaian Penggeser Nilai *Offset* Sinyal 69
5.1.5 Rangkaian *Op-Amp* dengan Penguatan 1x 71
5.1.6 Rangkaian *Op-Amp* dengan Penguatan 10x 73
5.1.7 Pengujian Sistem Mikrokontroler PIC18F4550 76
5.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 78
5.2.1 Pengujian Gelombang Sinus 78
5.2.1.1 Hasil Pengujian Gelombang Sinus dengan Amplitudo 500 mVp-p 79
5.2.1.2 Hasil Pengujian Gelombang Sinus dengan Amplitudo 5 Vp-p 80
5.2.1.3 Hasil Pengujian Gelombang Sinus dengan Amplitudo 15 Vp-p 81
5.2.2 Pengujian Gelombang Kotak 82
5.2.2.1 Hasil Pengujian Gelombang Kotak dengan Amplitudo 500 mVp-p 82

5.2.2.2 Hasil Pengujian Gelombang Kotak dengan Amplitudo 5 Vp-p 83
5.2.2.3 Hasil Pengujian Gelombang Kotak dengan Amplitudo 15 Vp-p 84
5.2.3 Pengujian Gelombang Segitiga 85
5.2.3.1 Hasil Pengujian Gelombang Segitiga dengan Amplitudo 500 mVp-p 85
5.2.3.2 Hasil Pengujian Gelombang Segitiga dengan Amplitudo 5 Vp-p 86
5.2.3.3 Hasil Pengujian Gelombang Segitiga dengan Amplitudo 15 Vp-p 87
5.2.4 Pengujian Pengukuran 2 Kanal secara Bersamaan .. 88
5.2.5 Pengujian Pengukuran *Liseajous* 89
5.3 Analisis Harga 90

BAB VI PENUTUP 93
5.1 Kesimpulan 93
5.2 Saran 94

DAFTAR PUSTAKA 96

LAMPIRAN 98

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Macam dan Kegunaan Tipe Transfer USB	35
Tabel 3.1	Uraian Perbandingan Tipe Mikrokontroler	42
Tabel 3.2	Uraian Perbandingan Tipe Op-Amp	46
Tabel 4.1	*Tools* yang Dipergunakan pada Program Aplikasi Komputer	62
Tabel 5.1	Data Pengujian Rangkaian Pengganda Tegangan	65
Tabel 5.2	Data Pengujian Rangkaian Pembalik Tegangan	67
Tabel 5.3	Data Pengujian Rangkaian *Attenuator*	68
Tabel 5.4	Data Pengukuran Amplitudo Sinyal Keluaran Rangkaian *Op-Amp* dengan Penguatan 1x	72
Tabel 5.5	Data Pengukuran Amplitudo Sinyal Keluaran Rangkaian *Op-Amp* dengan Penguantan 10x	75
Tabel 5.6	Rincian Biaya Pembuatan Alat Tugas Akhir	91

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Sinyal Analog	12
Gambar 2.2	Sinyal Digital	13
Gambar 2.3	Proses Konversi Sinyal Analog ke Digital	15
Gambar 2.4	Pencuplikan Sinyal	16
Gambar 2.5	Proses Pencuplikan	16
Gambar 2.5 (a)	Sinyal Analog	16
Gambar 2.5 (b)	Hasil Pencuplikan Sinyal	16
Gambar 2.6	*Aliasing* Sinyal Karena Tidak Sesuai dengan Kaidah Pencuplikan Sinyal	18
Gambar 2.7	Proses Kuantisasi	19
Gambar 2.8	Proses Pengkodean	20
Gambar 2.9	Rangkaian Penguat Diferensial	22
Gambar 2.10 (a)	Diagram Skematik Op-Amp	23
Gambar 2.10 (b)	Blok Diagram Op-Amp	23
Gambar 2.11	Blok Diagram Sistem USB	29
Gambar 3.1	Konfigurasi Pin Mikrokontroler PIC18F4550	43
Gambar 3.2	Konfigurasi Pin Op-Amp LF-353	47
Gambar 4.1	Blok Diagram Perangkat Keras *Portable Digital Oscilloscope* Menggunakan PIC18F4550	49
Gambar 4.2	Skematik Sistem Minimum Mikrokontroler PIC18F4550	53
Gambar 4.3	Skematik Konektifitas USB	54
Gambar 4.4	Rangkaian Pengganda Tegangan dan Pesimetris Tegangan	56

Gambar 4.5	Rangkaian *Attenuator* Sinyal Masukan	56
Gambar 4.6	Rangkaian Penguat Sinyal	57
Gambar 4.7	Skematik Rangkaian Sistem *Portable Digital Oscilloscope* Secara Keseluruhan	59
Gambar 4.8	Diagram Alir Program Mikrokontroler	60
Gambar 4.9	Tampilan Aplikasi Komputer	62
Gambar 5.1	Hasil Pengujian Rangkaian *Attenuator* Sinyal	69
Gambar 5.2 (a)	Penggeseran Nilai *Offset* Sejauh 500 mV	70
Gambar 5.2 (b)	Penggeseran Nilai *Offset* Sejauh 1.50 V	70
Gambar 5.2 (c)	Penggeseran Nilai *Offset* Sejauh 2.50 V	70
Gambar 5.2 (d)	Penggeseran Nilai *Offset* Sejauh 3.50 V	70
Gambar 5.3 (a)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 500 mVpp	72
Gambar 5.3 (b)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 4 Vpp	72
Gambar 5.3 (c)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 12 Vpp	72
Gambar 5.3 (d)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 22 Vpp	72
Gambar 5.4 (a)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 160 mVpp	74
Gambar 5.4 (b)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 240 mVpp	74
Gambar 5.4 (c)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 500 mVpp	74
Gambar 5.4 (d)	Pengujian Sinyal dengan Amplitudo 1.15 Vpp	74
Gambar 5.5 (a)	Pengukuran Amplitudo 500 mVp-p Menggunakan Osiloskop	79
Gambar 5.5 (b)	Pengukuran Amplitudo 500 mVp-p Menggunakan Sistem Perangkat	79
Gambar 5.6 (a)	Pengukuran Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Osiloskop	80
Gambar 5.6 (b)	Pengukuran Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat	80

Gambar 5.7 (a) Pengukuran Amplitudo 15 Vp-p Menggunakan Osiloskop 81

Gambar 5.7 (b) Pengukuran Amplitudo 15 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat 81

Gambar 5.8 (a) Pengukuran Amplitudo 500 mVp-p Menggunakan Osiloskop 82

Gambar 5.8 (b) Pengukuran Amplitudo 500 mVp-p Menggunakan Sistem Perangkat 82

Gambar 5.9 (a) Pengukuran Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Osiloskop 83

Gambar 5.9 (b) Pengukuran Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat 83

Gambar 5.10 (a) Pengukuran Amplitudo 15 Vp-p Menggunakan Osiloskop 84

Gambar 5.10 (b) Pengukuran Amplitudo 15 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat 84

Gambar 5.11 (a) Pengukuran Amplitudo 500 mVp-p Menggunakan Osiloskop 85

Gambar 5.11 (b) Pengukuran Amplitudo 500 mVp-p Menggunakan Sistem Perangkat 85

Gambar 5.12 (a) Pengukuran Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Osiloskop 86

Gambar 5.12 (b) Pengukuran Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat 86

Gambar 5.13 (a) Pengukuran Amplitudo 15 Vp-p Menggunakan Osiloskop 87

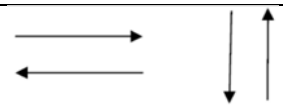
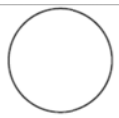
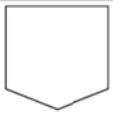
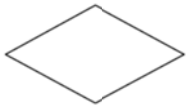
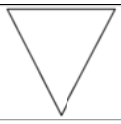
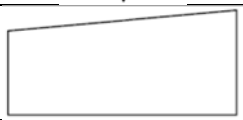
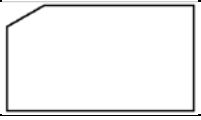
Gambar 5.13 (b) Pengukuran Amplitudo 15 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat 87

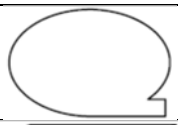
Gambar 5.14 (a) Pengukuran 2 Kanal dengan Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Osiloskop 88

Gambar 5.14 (b) Pengukuran 2 Kanal dengan Amplitudo 5 Vp-p Menggunakan Sistem Perangkat 88

Gambar 5.15 (a) Pengukuran *Liseajous* Menggunakan Osiloskop 89
Gambar 5.15 (b) Pengukuran *Liseajous* Menggunakan Sistem Perangkat 89
Gambar 5.16 Harga Osiloskop yang Umum Berada di Pasaran 90

DAFTAR SIMBOL

No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol arus/*flow*, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses.
2.		Simbol *communication link*, yaitu menyatakan transmisi data dari suatu lokasi ke lokasi lain.
3.		Simbol *connector*, berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
4.		Simbol *offline connector*, menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
5.		Simbol *process*, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
6.		Simbol *manual*, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
7.		Simbol *decision*, yaitu menunjukan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan 2 (dua) kemungkinan jawaban : ya / tidak.
8.		Simbol *pre-defined process*, yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolah untuk memberi harga awal.
9.		Simbol *terminal*, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
10.		Simbol *offline-storage*, menunjukan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11.		Simbol *manual input*, yaitu memasukan data secara manual dengan menggunakan *online keyboard.*
12.		Simbol *input/output*, yaitu menyatakan proses *input* atau *output* tanpa tergantung jenis peralatannya.
13.		Simbol *punched card*, yaitu menyatakan *input* berasal dari kartu atau *output* dituliskan ke kartu.

No.	Simbol	Keterangan
14.		Simbol *magnetic tape*, menyatakan *input* berasal dari pita magnetis atau *output* disimpan kedalam pita magnetis.
15.		Simbol *disk storage*, menyatakan *input* berasal dari disket atau *output* disimpan kedalam disket.
16.		Simbol *document*, yaitu mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).
17.		Simbol *display*, yaitu mencetak keluaran dalam layar monitor.

Sumber : *Jogiyanto, 1990, "Analisis dan Desain Sistem Informasi", Andi, Yogyakarta.*