

# **SISTEM MONITORING LEVEL AIR MENGUNAKAN KENDALI PID**

## **TUGAS AKHIR**

Oleh :

**TAUFIQ NUR IKHSAN      3210801015**

**Disusun untuk memenuhi syarat kelulusan Program Diploma III  
Program Studi Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Batam**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI BATAM  
BATAM  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM MONITORING LEVEL AIR**  
**MENGGUNAKAN KENDALI PID**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**TAUFIQ NUR IKHSAN**

**3210801015**

**Diajukan dan disahkan sebagai laporan Tugas Akhir**  
**di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Batam**

**Batam, 11 Juli 2011**

**Pembimbing,**

**AHMAD RIYAD FIRDAUS, MT**

**NIK. 100013**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat, rahmat dan karunia Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM MONITORING LEVEL AIR MENGGUNAKAN KENDALI PID”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan studi Diploma III Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Batam.

Penulis sangat menyadari bahwa apa yang penulis lakukan dalam penyusunan buku Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat menerima dengan tangan terbuka kritik dan saran yang berguna dalam penyempurnaan-penyempurnaan sistem ini dimasa yang akan datang, dan semoga apa yang telah penulis lakukan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Dalam perencanaan dan pembuatan hingga selesainya tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari bantuan-bantuan pihak yang sangat membantu. Untuk itu semua penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas semua limpahan rahmat dan karunia Nya.
2. Orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan do'a, dukungan, dan motivasi.
3. Bapak Dr. Priyono Eko Sanyoto, selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
4. Bapak Daniel Sutopo Pamungkas, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Elektronika yang selalu memberikan yang terbaik untuk kami.
5. Bapak Ahmad Riyad Firdaus, MT, selaku Wali Kelas Teknik Elektronika angkatan 2008 dan sekaligus pembimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Adytia Darmawan, ST dan Bapak Kamarudin, ST yang telah memberikan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Batam yang telah membimbing dan mengajar penulis selama ini.
8. Teman-teman senasib dan seperjuangan Teknik Elektronika '08 atas dukungan dan do'anya.
9. Seluruh Mahasiswa dan Alumni Politeknik Negeri Batam.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga amal dan ibadah diterima disisi Allah SWT, atas bantuan moril maupun spiritual demi terselesainya laporan ini. Penulis sadar masih banyak kekurangan yang terdapat pada Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun penulis harapkan dari semua kalangan. Akhirnya, kami berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Batam, Juli 2011

Penyusun

## ABSTRAK

Sistem monitoring level air menggunakan kendali PID pada dasarnya adalah alat yang digunakan untuk melihat atau memantau seberapa tinggi air yang berada pada suatu wadah penampungan yang dapat dipantau dan dikontrol serta mengendalikan pompa air agar selalu menjaga kestabilan level air yang telah diberikan melalui komputer. Pada sistem monitoring terdiri dari beberapa rangkaian elektronika yaitu sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur tinggi level air, mikrokontroler berfungsi sebagai unit proses data yang masuk dan data yang keluar, menggunakan sistem kendali PID yang berfungsi mengatur kecepatan pengisian air ke penampungan air dari keseluruhan data tersebut dikirim ke komputer untuk ditampilkan ke halaman Visual Basic 6.0 melalui RS-232 sebagai komunikasi penghubung dari mikrokontroler ke komputer.

Pada pembuatan system, penggunaan nilai paling optimal untuk kendali PID digunakan nilai  $K_p = 300$ ,  $K_i = 1$  dan  $K_d = 0$ . Dengan menggunakan nilai tersebut pencapaian level akan lebih cepat dan nilai *error* yang kecil.

*Keyword* : Mikrokontroler, Sensor Ultrasonik, RS-232, Komputer, dan Visual Basic 6.0.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3 Metode Penulisan .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
IKHTISAR SISTEM.....	5
2.1 Deskripsi Umum .....	5
2.2 Karakteristik .....	6
2.3 Lingkungan Operasi dan Pengembangan.....	6
BAB III .....	7
LANDASAN TEORI.....	7
3.1 Mikrokontroler ATMega8535.....	7
3.2 Visual Basic .....	9
3.3 Sensor Ultrasonik .....	16
3.4 Motor DC .....	17
3.5 Power Supply .....	18
3.6 Driver Motor .....	19
3.7 Kontroler Proporsional Integral Derivatif .....	20
3.7.1 Kontroler Proporsional (P).....	21
3.7.2 Kontroler Integral (I) .....	22
3.7.3 Kontroler Derivatif (D).....	24

3.7.4	Kontroler Proporsional Integral Derivatif (PID) .....	26
3.8	Komunikasi Serial .....	27
BAB IV	.....	29
PERANCANGAN SISTEM	.....	29
4.1	Perancangan Mekanik .....	29
4.2	Perancangan Elektronika.....	29
4.2.1	Rangkaian Power Supply.....	30
4.2.2	Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega8535 .....	30
4.2.3	Sensor Ultrasonik.....	31
4.2.4	Driver Motor DC .....	32
4.2.5	Komunikasi Serial RS-232 .....	33
4.3	Perancangan Software .....	33
BAB V	.....	35
PENGUKURAN, PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM	.....	35
5.1	Pengukuran.....	35
5.1.1	Pengukuran Rangkaian Power Supply.....	35
5.1.2	Pengukuran Sensor Jarak Ultrasonik .....	36
5.1.3	Pengukuran <i>Driver Switching</i> Motor.....	37
5.2	Pengujian.....	37
5.2.1	Pengujian Rangkaian Mikrokontroler.....	39
5.2.2	Pengujian Sensor Jarak Ultrasonik .....	39
5.2.3	Pengujian PID .....	40
5.3	Analisa Sistem.....	49
5.3.1	Analisa Power Supply.....	49
5.3.2	Analisa Sensor Jarak Ultrasonik .....	49
5.3.3	Analisa PID.....	49
BAB VI	.....	51
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	51
6.1	Kesimpulan .....	51
6.2	Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA	.....	53
DAFTAR LAMPIRAN	.....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 5.1</b> Hasil pengukuran <i>power supply</i> .....	36
<b>Tabel 5.2</b> Hasil pengukuran sensor ultrasonik .....	36
<b>Tabel 5.3</b> Hasil pengukuran rangkaian <i>Switching Motor</i> .....	37
<b>Tabel 5.4</b> Pengujian <i>port</i> mikrokontroler ATmega8535.....	38
<b>Tabel 5.5</b> Pengujian konstanta kendali PID pada level 6 cm, 8 cm dan 10 cm.....	48



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Blok diagram sistem monitoring level air .....	5
<b>Gambar 3.1</b> Konfigurasi pin ATmega8535.....	8
<b>Gambar 3.2</b> <i>Interface</i> Visual Basic 6.0.....	11
<b>Gambar 3.3</b> <i>Menu</i> pada Visual Basic 6.0 .....	12
<b>Gambar 3.4</b> <i>Toolbar</i> pada Visual Basic 6.0 .....	12
<b>Gambar 3.5</b> <i>Form</i> pada Visual Basic 6.0.....	13
<b>Gambar 3.6</b> <i>Window Code</i> pada Visual Basic 6.0.....	13
<b>Gambar 3.7</b> <i>Toolbox</i> pada Visual Basic 6.0 .....	14
<b>Gambar 3.8</b> <i>Project Explorer</i> pada Visual Basic 6.0 .....	14
<b>Gambar 3.9</b> <i>Windows Properties</i> pada Visual Basic 6.0.....	15
<b>Gambar 3.10</b> <i>Windows Form Layout</i> pada Visual Basic 6.0.....	15
<b>Gambar 3.11</b> Tampilan saat program dijalankan.....	16
<b>Gambar 3.12</b> Sensor Ultrasonik.....	16
<b>Gambar 3.13</b> Motor DC sederhana.....	18
<b>Gambar 3.14</b> <i>Power Supply</i> .....	19
<b>Gambar 3.15</b> <i>Driver</i> Motor.....	19
<b>Gambar 3.16</b> Diagram Blok Kontroler Proporsional.....	21
<b>Gambar 3.17</b> Kurva sinyal kesalahan $e(t)$ terhadap $t$ dan kurva $u(t)$ terhadap $t$ pada pembangkit kesalahan nol .....	23
<b>Gambar 3.18</b> Blok diagram antara besaran kesalahan dengan kontroler integral	23
<b>Gambar 3.19</b> Blok diagram kontroler derivatif .....	24
<b>Gambar 3.20</b> Kurva waktu hubungan <i>input-output</i> kontroler derivatif.....	25
<b>Gambar 3.21</b> Blok diagram kontroler PID .....	26
<b>Gambar 3.22</b> Hubungan fungsi waktu antara sinyal keluaran dengan masukan untuk pengontrol PID.....	26
<b>Gambar 3.23</b> (a) DB9 jantan konektor dan (b) DB9 betina konektor .....	28
<b>Gambar 4.1</b> Prototipe wadah penampungan air.....	29
<b>Gambar 4.2</b> Rangkaian <i>Power Supply</i> 12 Vdc .....	30
<b>Gambar 4.3</b> Rangkaian mikrokontroler ATmega8535.....	31

<b>Gambar 4.4</b> Skematik sensor ultrasonik terhubung ke mikrokontroler.....	32
<b>Gambar 4.5</b> Rangkaian driver motor DC .....	32
<b>Gambar 4.6</b> Rangkaian komunikasi RS 232.....	33
<b>Gambar 5.1</b> Pengukuran <i>power supply</i> .....	35
<b>Gambar 5.2</b> Rangkaian <i>driver switching</i> motor .....	37
<b>Gambar 5.3</b> Waktu pencapaian level 6 cm selama <i>44 seconds</i> .....	41
<b>Gambar 5.4</b> Waktu pencapaian level 8 cm selama <i>67 seconds</i> .....	41
<b>Gambar 5.5</b> Waktu pencapaian level 10cm selama <i>86.5 seconds</i> .....	42
<b>Gambar 5.6</b> Waktu pencapaian level 6 cm selama <i>47 seconds</i> .....	42
<b>Gambar 5.7</b> Waktu pencapaian level 8 cm selama <i>69.7 seconds</i> .....	43
<b>Gambar 5.8</b> Waktu pencapaian level 10 cm selama <i>80 seconds</i> .....	43
<b>Gambar 5.9</b> Waktu pencapaian level 6 cm selama <i>40.8 seconds</i> .....	44
<b>Gambar 5.10</b> Waktu pencapaian level 8 cm selama <i>77.6 seconds</i> .....	44
<b>Gambar 5.11</b> Waktu pencapaian level 10 cm selama <i>81.9 seconds</i> .....	45
<b>Gambar 5.12</b> Waktu pencapaian level 6 cm selama <i>50 seconds</i> .....	45
<b>Gambar 5.13</b> Waktu pencapaian level 8 cm selama <i>68.5 seconds</i> .....	46
<b>Gambar 5.14</b> Waktu pencapaian level 10 cm selama <i>83 seconds</i> .....	46
<b>Gambar 5.15</b> Waktu pencapaian level 6 cm selama <i>48.9 seconds</i> .....	47
<b>Gambar 5.16</b> Waktu pencapaian level 8 cm selama <i>70 seconds</i> .....	47
<b>Gambar 5.17</b> Waktu pencapaian level 10 cm selama <i>86 seconds</i> .....	48
<b>Gambar 5.18</b> Blok Diagram Kontroler PID.....	50