

**PENENTUAN PENGISIAN VOLUME BOTOL MENGGUNAKAN PID
(*PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE*) BERBASIS *RASPBERRY PI***

Nama : Wahyudi
NIM : 150431100015
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Miftachul Ulum, S.T., M.T
Haryanto, S.T., M.T

ABSTRAK

Dalam pengisian air pada botol banyak yang hanya mengisi botol sesuai botol yang ditentukan, serta hanya satu volume yang tersedia, sehingga dibuat alat untuk penentuan pengisian volume botol menggunakan PID (*Proportional Integral Derivative*) berbasis *raspberry pi*. Cara kerja dari sistem ini objek dijalankan oleh konveyor untuk menuju tempat pengisian. Dalam konveyor terdapat tiga botol berbaris kebelakangan dengan volume yang berbeda, kemudian objek yang akan di proses berada di tempat pengisian, ketika sensor *proximity* mendeteksi adanya botol dengan volume tertentu maka sensor *proximity* akan mengidentifikasi ke *raspberry pi* untuk diproses volume berapa yang akan dikeluarkan oleh pompa yang akan dikombinasikan dengan metode PID. Setelah itu dibantu oleh pompa maka selang dapat diturunkan sehingga terjadi proses pengisian dengan dibantu oleh sensor *flow meter* air sesuai volume botol. Dalam pengisian peran PID menentukan lajur air yang mengalir dan dilanjutkan terhadap sensor *flow meter*, maka dari itu akan dilakukan pengisian sesuai *setpoint* yang telah terbaca. Pada pengisian air menggunakan metode PID menghasilkan kestabilan yang teratur, sehingga pengisian mencapai *setpoint* yang ditentukan dan waktu pengisian tidak jauh berbeda saat pengisian. Tingkat keberhasilan pengisian dan menentukan volume mencapai 96% dan tingkat kegagalan 4 % pada penentuan titik pengisian.

Kata Kunci: PID, Sensor *Proximity*, *Raspberry PI*, *Flow Meter*.

**PENENTUAN PENGISIAN VOLUME BOTOL MENGGUNAKAN PID
(PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE) BERBASIS RASPBERRY PI**

Nama : Wahyudi
NIM : 150431100015
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Miftachul Ulum,S.T.,M.T
Haryanto, S.T.,M.T

ABSTRACT

In filling water in bottles, many only fill the bottles according to the specified bottles, and only one volume is available, so in this tool the authors make a tool for determining bottle volume filling using raspberry pi based PID (Proportional Integral Derivative). The way this system works, the object is carried by the conveyor to the filling place. In the conveyor, there are three bottles lined up backwards with different volumes, then the object to be processed is in the filling place, when the proximity sensor detects a bottle with a certain volume, the proximity sensor will identify the raspberry pi to process what volume the pump will issue. will be combined with the PID method. After that it is assisted by the pump, the hose can be lowered so that the filling process occurs, assisted by a water flow meter sensor according to the volume of the bottle. In filling in the role of the PID, determining the flow of water flow and continuing it to the flow meter sensor, therefore it will be filled according to the setpoint that has been read. In water filling using the PID method, it produces regular stability, so that filling reaches the specified setpoint and the filling time is not much different when filling. The success rate of filling and specifying volume is up to 96% and failure rate of 4% at charging point determination.

Keywords: PID, Proximity Sensor, Raspberry PI, Flow Meter.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil‘Alamin Puji syukur senantiasa kami ucapkan atas Nikmat, Karunia, Rahmat, serta Hidayah Allah SWT, sehingga penyusunan Skripsi ini yang berjudul “sistem penentuan volume berbasis sensor *proximity* untuk pengisian botol menggunakan *raspberry pi*” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Skripsi ini, semua tidak lepas dari peran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Miftachul Ulum S.T.,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura dan juga sebagai dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan, memotivasi dan membimbing penulis dalam proses pengerjaan skripsi..
2. Bapak Haryanto S.T.,M.T. Selaku dosen pembimbing II yang telah juga turut membimbing dalam penulisan laporan skripsi.
3. Bapak /Ibu dosen jurusan S1 Teknik Elektro yang telah mendidik dan memberikan pelajaran selama ini.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah banyak memberi dukungan baik moril, materil, dan spiritual.
5. Teman – teman yang selalu setia menemani dan membantu.
6. Semua pihak yang turut membantu dalam proses pembuatan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per-satu.

Akhir kata, penulis menyadari dan sadar bahwa dalam penulisan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan maupun adanya kesalahan di dalamnya, oleh karena itu penulis mengharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi membantu kesempurnaan laporan ini dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kita semua. Amin.

Bangkalan, 08 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	5
TEORI PENUNJANG.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Sensor <i>Proximity (Infrared)</i>	7
2.2.2 Sensor <i>Flow Meter</i>	9
2.2.3 <i>Raspberry Pi</i>	11
2.2.4 Konveyor.....	12
2.2.5 Motor <i>Stepper</i>	14
2.2.6 <i>Driver Motor Stepper</i>	17

2.2.7 Motor DC	19
2.2.8 <i>Driver</i> Motor DC.....	20
2.2.9 Pompa <i>Diafragma</i>	21
2.2.10 <i>Rotary Encoder</i>	22
2.2.11 Rumus Volume Botol.....	23
2.2.12 Kontroler PID (<i>Proportional Integral Derivative</i>).....	23
2.2.13.....	<i>Power Supply</i>
25	
BAB III.....	27
PERANCANGAN SISTEM	27
3.1 Metodologi Penelitian	27
3.2 <i>Flowchart</i> Umum Sistem	28
3.3 Desain <i>Hardware</i>	29
3.4 Desain Sistem.....	30
3.5 Analisis Kebutuhan	30
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	31
4.1 Pengujian <i>Raspberry Pi</i>	31
4.1.1 Tujuan Pengujian.....	31
4.1.2 Peralatan Pengujian	31
4.1.3 Prosedur Pengujian.....	31
4.1.4 Hasil Pengujian	31
4.2 Pengujian <i>Power Supply</i>	32
4.2.1 Tujuan Pengujian.....	32
4.2.2 Peralatan Pengujian	32
4.2.3 Prosedur Pengujian.....	32
4.2.4 Hasil Pengujian	32
4.3 Pengujian Motor DC dan <i>Rotary Encoder</i>	34
4.3.1 Tujuan Pengujian.....	34
4.3.2 Peralatan Pengujian	34
4.3.3 Prosedur Pengujian.....	34
4.3.4 Hasil Pengujian	34
4.4 Pengujian Motor <i>Stepper</i>	36
4.4.1 Tujuan Pengujian.....	36
4.4.2 Peralatan Pengujian	36
4.4.3 Prosedur Pengujian.....	37

4.4.4 Hasil Pengujian	37
4.5 Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i>	38
4.5.1 Tujuan Pengujian.....	38
4.5.2 Peralatan Pengujian	38
4.5.3 Prosedur Pengujian.....	38
4.5.4 Hasil Pengujian	38
4.6 Pengujian Metode PID	40
4.6.1 Tujuan Pengujian.....	40
4.6.2 Peralatan Pengujian	41
4.6.3 Prosedur Pengujian.....	41
4.6.4 Hasil Pengujian	41
4.7 Pengujian Pompa Air	44
4.7.1 Tujuan Pengujian.....	44
4.7.2 Peralatan Pengujian	44
4.7.3 Prosedur Pengujian.....	45
4.7.4 Hasil Pengujian	45
4.8 Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	47
4.8.1 Tujuan Pengujian.....	47
4.8.2 Peralatan Pengujian	47
4.8.3 Prosedur Pengujian.....	47
4.8.4 Hasil Pengujian	48
4.9 Pengujian Keseluruhan.....	49
BAB V	50
PENUTUP	50
5.1 KESIMPULAN	50
5.2 SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Proximity	9
Gambar 2. 2 Sensor Flow Meter	10
Gambar 2. 3 Skematik Sensor Flow Meter	10
Gambar 2. 4 Raspberry Pi	12
Gambar 2. 5 Penampang Melintang dari Motor Stepper Tipe Variable Reluctance (VR)	15
Gambar 2. 6 Ilustrasi Sederhana dari Motor Stepper Tipe Permanent Magnet (PM).....	16
Gambar 2. 7 Penampang Melintang dari Motor Stepper Tipe Hybrid.....	16
Gambar 2. 8 Motor Stepper dengan Lilitan Unipolar	17
Gambar 2. 9 Motor Stepper dengan Lilitan.....	17
Gambar 2. 10 Pulsa Driver Bipolar Mode Full Step	18
Gambar 2. 11 Pulsa Driver Unipolar Mode Full Step.....	18
Gambar 2. 12 Motor DC (Direct Current).....	19
Gambar 2. 13 Bagian Motor DC (Direct Current)	19
Gambar 2. 14 Driver Motor DC	20
Gambar 2. 15 Skema Pompa Diafragma	21
Gambar 2. 16 Pompa Air Diafragma R385.....	22
Gambar 2. 17 Blok Penyusun Rotary Encoder	23
Gambar 2. 18 Kurva Respons Berbentuk S.....	25
Gambar 2. 19 Skema Rangkaian Catu Daya	26
 Gambar 3. 1 Flowchart Umum Sistem.....	 28
Gambar 3. 2 Desain Hardware	29
Gambar 3. 3 Desain Sistem	30
 Gambar 4. 1 Program dari Raspberry Pi	 32
Gambar 4. 2 Titik Pengukuran Tegangan Catu Daya	33
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Rotary Encoder	35
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara Rpm dan Counter.....	36
Gambar 4. 5 Pengukuran Volume Air Menggunakan Metode PID 220 ml	43
Gambar 4. 6 Pengukuran Volume Air Menggunakan Metode PID 350 ml	43
Gambar 4. 7 Pengukuran Volume Air Menggunakan Metode PID 600 ml	44
Gambar 4. 8 Pengujian Karakteristik Pompa	46
Gambar 4. 9 Pembuktian Nilai Karakteristik Pompa	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penalaan Paramater PID dengan Metode Kurva Reaksi	25
Tabel 4. 1 Hasil Titik Pengukuran pada Catu Daya Dengan Multimeter	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tegangan Motor DC	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Counter dan Rpm	36
Tabel 4. 4 Pengujian Putaran Motor Stepper	37
Tabel 4. 5 Pengujian Volume 220 Mml	39
Tabel 4. 6 Pengujian Volume 350 ml.....	39
Tabel 4. 7 Pengujian Volume 600 ml.....	40
Tabel 4. 8 Pengujian Karakteristik Pompa.....	45
Tabel 4. 9 Pembuktian Nilai Karakteristik Pompa.....	46
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Sensor Proximity	48
Tabel 4. 11 Pengujian keseluruhan	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Sourcode Code Program Utama	53
Lampiran 1. 2 Dokumentasi Alat	62
Lampiran 1. 3 Pengisian Botol Volume 220 ml.....	62
Lampiran 1. 4 Pengisian Botol Volume 350 ml.....	63
Lampiran 1. 5 Pengisian Botol Volume 600 ml.....	63