



SKRIPSI

KENDALI KECEPATAN PADA MOTOR DC CONVEYOR MENGGUNAKAN METODE PID ZIEGLER-NICHOLS BERBASIS IOT

MOCH HAWIN HAMAMI

NPM 18081010038

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan



SKRIPSI

KENDALI KECEPATAN PADA MOTOR DC CONVEYOR MENGGUNAKAN METODE PID ZIEGLER-NICHOLS BERBASIS IOT

MOCH HAWIN HAMAMI

NPM 18081010038

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

KENDALI KECEPATAN PADA MOTOR DC CONVEYOR MENGGUNAKAN METODE PID ZIEGLER-NICHOLS BERBASIS IOT

Oleh:

MOCH HAWIN HAMAMI

NPM. 18081010038

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada hari Jum'at, tanggal 16 Mei 2025.

Menyetujui

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

NIP. 19690723 202121 1 002



(Pembimbing I)

Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.

NIP. 19780922 202121 2 005



(Pembimbing II)

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19920317 201803 1 002



(Ketua Penguji)

Firza Prima Aditiawan., S.Kom., M.TI.

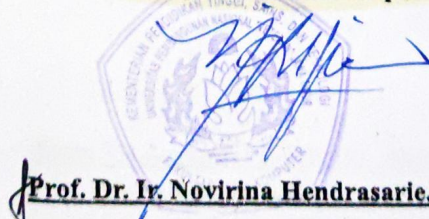
NIP. 19860523 202121 1 003



(Anggota Penguji)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.

NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

KENDALI KECEPATAN PADA MOTOR DC *CONVEYOR* MENGGUNAKAN METODE PID *ZIEGLER-NICHOLS* BERBASIS IOT

Oleh:

MOCH HAWIN HAMAMI

NPM. 18081010038



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Moch Hawin Hamami
NPM : 18081010038
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiarasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 16 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Moch Hawin Hamami

NPM. 18081010038



Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Moch Hawin Hamami / 18081010038.
Judul Skripsi : Kendali Kecepatan Pada Motor DC *Conveyor* Menggunakan Metode PID *Ziegler-Nichols* Berbasis IoT.
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
2. Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.

Motor DC pada sistem *Conveyor* industri kerap mengalami penurunan kecepatan (RPM) akibat beban berlebih, yang berdampak pada ketidakstabilan proses produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem kendali kecepatan *Conveyor* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menerapkan metode kendali PID yang di *tuning* menggunakan pendekatan *Ziegler-Nichols* Tipe 2. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai unit kendali utama untuk membaca data dari *Encoder* dan mengatur kecepatan motor DC melalui *Motor Driver* L298N. Sistem ini terintegrasi dengan platform Ubidots menggunakan protokol komunikasi MQTT, sehingga memungkinkan pemantauan kecepatan (RPM) serta kendali *On / Off* dan arah rotasi motor (maju / mundur) secara *real-time* melalui koneksi internet. Selain itu, sistem ini juga dapat dioperasikan secara *offline*. Meskipun pemanfaatan IoT memberikan kemudahan yang signifikan, sistem masih memiliki keterbatasan, salah satunya adalah penggunaan potensiometer fisik untuk mengatur kecepatan (RPM), yang masih memerlukan intervensi langsung dari operator di lokasi. Penelitian ini menggunakan rasio *gear* yang tidak terlalu besar untuk memastikan daya angkut *Conveyor* tetap tercapai, sekaligus menjaga kecepatan (RPM) agar tidak terlalu rendah. Sistem ini dikembangkan menggunakan metodologi *Rapid Application Development* (RAD) dan diuji melalui pendekatan eksperimental. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengimplementasikan fungsi kendali *On / Off* dan juga kendali arah rotasi pada motor DC, baik dalam jarak dekat maupun jarak jauh. Metode PID *Ziegler-Nichols* Tipe 2 dengan parameter *tuning* akhir $K_p=7.2$, $K_i=48$, dan $K_d=0.27$ mampu menjaga kecepatan motor DC tetap stabil mendekati nilai *Setpoint* meskipun terjadi perubahan beban. Kedepannya, sistem ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi *multi-platform* serta fitur IoT yang lebih canggih, responsif, dan adaptif terhadap kebutuhan industri modern.

Kata kunci : ESP32, PID, *Ziegler-Nichols*, RPM, Ubidots, MQTT.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Moch Hawin Hamami / 18081010038.
Thesis Title : Speed Control on DC Conveyor Motor Using IoT-Based PID Ziegler-Nichols Method.
Advisors : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
2. Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom.

DC motors in industrial conveyor systems often experience a decrease in speed (RPM) due to overload, which has an impact on the instability of the production process. To overcome these problems, this research develops an Internet of Things (IoT)-based Conveyor speed control system by applying a PID control method tuned using the Ziegler-Nichols Type 2 approach. The ESP32 microcontroller is used as the main control unit to read data from the Encoder and regulate the speed of the DC motor through the L298N Motor Driver. The system is integrated with Ubidots platform using MQTT communication protocol, thus enabling speed monitoring (RPM) as well as On / Off control and motor rotation direction (forward / backward) in real-time via internet connection. In addition, the system can also be operated offline. Although the utilization of IoT provides significant convenience, the system still has limitations, one of which is the use of a physical potentiometer to adjust the speed (RPM), which still requires direct intervention from the operator on site. This research uses a gear ratio that is not too large to ensure the conveyor's carrying capacity is still achieved, while keeping the speed (RPM) from being too low. The system was developed using Rapid Application Development (RAD) methodology and tested through an experimental approach. The test results show that the system successfully implements the On / Off control function and also controls the direction of rotation on the DC motor, both at close range and at long range. The Ziegler-Nichols Type 2 PID method with final tuning parameters $K_p=7.2$, $K_i=48$, dan $K_d=0,27$ can keep the DC motor speed stable near the Setpoint value despite load changes. In the future, this system is expected to be further developed through multi-platform integration and the addition of more sophisticated, responsive, and adaptive IoT features that cater to the needs of modern industry.

Keywords : ESP32, PID, Ziegler-Nichols, RPM, Ubidots, MQTT.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Kendali Kecepatan Pada Motor DC *Conveyor* Menggunakan Metode PID *Ziegler-Nichols* Berbasis IoT”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Dan penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran “ Jawa Timur.
4. Ibu Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang selalu memberikan dukungan berupa koreksi dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Dosen-dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Jawa Timur.
6. Terima kasih yang tak terhingga kepada keluarga, ayah, ibu dan juga adik, yang telah memberikan semangat, doa, dan segala dukungannya hingga saat ini, dan tidak pernah lelah memberikan motivasi kepada penulis.
7. Rekan satu Angkatan 2018, Devan Cakra Mudra Wijaya, yang mau menyempatkan waktu di samping kesibukan untuk membantu penulis dalam bertukar pikiran terkait pengembangan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman senasib seperjuangan, kakak tingkat, serta adik tingkat yang selama ini tetap saling membantu di samping kesibukan.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 16 Juni 2025

Moch Hawin Hamami

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR <i>SOURCE CODE</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. ESP32 DOIT DevKit-C V1	6
2.3. Motor DC JGA25-370 12V <i>Encoder</i>	8
2.3.1. Prinsip Kerja Motor DC	9
2.3.2. Elemen - Elemen Motor DC	9
2.4. <i>Motor Driver</i> L298N.....	10

2.5.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) I2C	11
2.6.	Potensiometer.....	12
2.7.	<i>Push Button</i>	14
2.8.	<i>Breadboard</i>	14
2.9.	<i>Digital Tachometer</i>	15
2.10.	Kendali PID (<i>Proportional-Integral-Derivative</i>).....	16
2.10.1.	Sejarah Kendali PID	16
2.10.2.	Komponen Utama dalam Kendali PID.....	16
2.10.3.	Prinsip Kerja Kendali PID	17
2.10.4.	Karakteristik Sistem Kendali PID	17
2.10.5.	Metode <i>Tuning: Ziegler-Nichols</i>	18
2.10.6.	Pembagian Metode <i>Tuning Ziegler-Nichols</i>	18
2.11.	PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>).....	22
2.12.	IoT (<i>Internet of Things</i>).....	22
2.13.	IoT <i>Platform: Ubidots</i>	24
2.14.	Diagram Blok.....	25
2.15.	Diagram <i>Wiring</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1.	Prasyarat (<i>Requirement</i>)	27
3.1.1.	Studi Literatur	28
3.1.2.	Analisis Masalah	28
3.1.3.	Analisis Solusi	28
3.1.4.	Analisis Kebutuhan	28
3.1.5.	Analisis Sistem	31
3.2.	Perancangan Prototipe (<i>Prototyping</i>).....	31
3.2.1.	Skema Perancangan <i>Software</i>	31
3.2.2.	Skema Perancangan <i>Hardware</i>	33
3.2.3.	Skema Kalibrasi CPR	40

3.2.4. Skema Implementasi PID <i>Ziegler-Nichols</i>	42
3.3. Hasil (<i>Output</i>).....	45
3.4. Pengujian (<i>Testing</i>).....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Hasil Penelitian	47
4.1.1. Implementasi Rancangan <i>Hardware</i>	47
4.1.2. Implementasi Rancangan <i>Software</i>	47
4.2. Hasil Pengujian.....	73
4.2.1. Pengujian Konektivitas <i>Wi-Fi</i>	73
4.2.2. Pengujian Konektivitas IoT	75
4.2.3. Pengujian <i>Publish–Subscribe</i> pada MQTT	76
4.2.4. Pengujian LCD I2C	77
4.2.5. Pengujian Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC pada Platform Ubidots	79
4.2.6. Pengujian Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC pada Arduino IDE	80
4.2.7. Pengujian Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC dengan <i>Digital Tachometer</i> ..	81
4.2.8. Pengujian Tombol Fisik dan Non-Fisik	82
4.2.9. Pengujian Efek Bobot Barang terhadap Waktu Tempuh <i>Conveyor</i>	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1. Kesimpulan	85
5.2. Saran.....	86
LAMPIRAN	87
DAFTAR PUSTAKA	89

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Formula <i>Ziegler-Nichols</i> Metode 1.....	20
Tabel 2. 2. Formula <i>Ziegler-Nichols</i> Metode 2.....	21
Tabel 3. 1. Kebutuhan Perangkat Keras	29
Tabel 3. 2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	29
Tabel 3. 3. Kebutuhan Alat dan Bahan	30
Tabel 3. 4. Skenario Otomatisasi Sistem	31
Tabel 3. 5. Skenario Kendali Sistem.....	32
Tabel 3. 6. Perancangan <i>Conveyor</i>	34
Tabel 3. 7. Detail Pengkabelan <i>Hardware</i>	39
Tabel 3. 8. Langkah – Langkah Menentukan <i>Ku</i> dan <i>Pu</i>	43
Tabel 3. 9. Langkah – Langkah Penyelesaian Studi Kasus	44
Tabel 3. 10. Formula Diterapkan Pada Studi Kasus	44
Tabel 3. 11. Hasil Yang Diharapkan	45
Tabel 3. 12. Skenario Uji Coba (<i>by manual</i>)	45
Tabel 3. 13. Skenario Uji Coba (<i>by system</i>)	46
Tabel 4. 1. <i>Monitoring</i> Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC pada Platform Ubidots	79
Tabel 4. 2. Hasil Pengukuran <i>Digital Tachometer</i>	82
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Tombol.....	83
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Waktu Tempuh Barang	84

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. ESP32 DOIT DevKit-C V1	7
Gambar 2. 2. Motor DC JGA25-370 12V <i>Encoder Pinout</i>	8
Gambar 2. 3. Elemen Motor DC.....	9
Gambar 2. 4. Modul <i>Motor Driver</i> L298N.....	11
Gambar 2. 5. LCD I2C	12
Gambar 2. 6. Potensiometer	13
Gambar 2. 7. <i>Push Button</i>	14
Gambar 2. 8. <i>Medium Breadboard</i>	15
Gambar 2. 9. <i>Digital Tachometer</i>	15
Gambar 2. 10. Kurva Respons Dengan <i>Overshoot</i> Maksimum 25%	18
Gambar 2. 11. Respons Sistem Terhadap Masukan Fungsi <i>Step</i>	19
Gambar 2. 12. Respons Sistem Berbentuk Kurva S	19
Gambar 2. 13. Sistem <i>Loop</i> Tertutup dengan Pengendali Proporsional	21
Gambar 2. 14. Manipulasi PWM.....	22
Gambar 2. 15. Pengiriman Data MQTT	23
Gambar 2. 16. Tampilan IoT <i>Platform</i> : Ubidots	24
Gambar 3. 1. Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3. 2. <i>Workflow</i> Sistem	32
Gambar 3. 3. Perancangan <i>Conveyor</i> Tampak Samping	34
Gambar 3. 4. Perancangan <i>Conveyor</i> Tampak Depan	35
Gambar 3. 5. <i>Blueprint</i> Kerangka Bagian Samping dan <i>Belt Conveyor</i>	36
Gambar 3. 6. <i>Blueprint</i> Kerangka Bagian Depan dan <i>Roller Conveyor</i>	36
Gambar 3. 7. <i>Blueprint</i> Papan Panel.....	37
Gambar 3. 8. Diagram Blok Perancangan <i>Hardware</i>	37
Gambar 3. 9. Diagram <i>Wiring</i> Perancangan <i>Hardware</i>	38
Gambar 3. 10. <i>Flowchart</i> Implementasi PID	42
Gambar 4. 1. Rancangan <i>Hardware</i> keseluruhan	47
Gambar 4. 2. <i>Download</i> CP210X <i>Driver</i>	48
Gambar 4. 3. Instalasi CP210X <i>Driver</i>	48
Gambar 4. 4. <i>Additional Board Manager</i> URL ESP32	49
Gambar 4. 5. Instalasi ESP32 <i>Board</i>	49
Gambar 4. 6. Pengaturan ESP32 <i>Board</i>	50

Gambar 4. 7. Pengaturan <i>Port</i> (COM) ESP32 di Arduino IDE.....	50
Gambar 4. 8. Mengecek <i>Port</i> (COM) ESP32 di <i>Device Manager</i>	51
Gambar 4. 9. Instalasi <i>Library</i> di <i>Library Manager</i>	51
Gambar 4. 10. Instalasi <i>Library</i> Secara Manual.....	52
Gambar 4. 11. <i>Library</i> Berhasil Ditambahkan pada Arduino IDE	52
Gambar 4. 12. Kalibrasi CPR Secara Manual	53
Gambar 4. 13. <i>Login</i> Ubidots	65
Gambar 4. 14. Menu <i>User</i> Ubidots	66
Gambar 4. 15. Token Ubidots.....	66
Gambar 4. 16. Menambah Dasbor Baru pada Ubidots.....	66
Gambar 4. 17. Mengganti Beberapa Opsi pada Menu <i>Dashboards</i>	67
Gambar 4. 18. Pilih Perangkat.....	67
Gambar 4. 19. Menambahkan <i>Widget</i> Baru pada Ubidots	68
Gambar 4. 20. Pilihan <i>Widget</i> pada Ubidots.....	68
Gambar 4. 21. Opsi pada <i>Widget</i>	68
Gambar 4. 22. Memilih Variabel	69
Gambar 4. 23. Tampilan <i>Widget: Line Chart</i>	69
Gambar 4. 24. Hasil Pembuatan Variabel.....	70
Gambar 4. 25. Memilih Variabel pada <i>Widget: Switch 1</i>	70
Gambar 4. 26. Hasil <i>Duplicate</i>	71
Gambar 4. 27. Memilih Variabel pada <i>Widget: Switch 2</i>	71
Gambar 4. 28. Memilih Variabel pada <i>Widget: Indikator 1</i>	72
Gambar 4. 29. Memilih Variabel pada <i>Widget: Indikator 2</i>	72
Gambar 4. 30. Tampilan <i>Widget: Switch</i> Ketika Dinyalakan	73
Gambar 4. 31. Tampilan <i>Widget: Switch</i> Ketika Dimatikan.....	73
Gambar 4. 32. Status <i>Wi-Fi</i> Berhasil Terhubung	74
Gambar 4. 33. <i>Wi-Fi</i> Mencoba Menghubungkan Kembali	74
Gambar 4. 34. <i>Wi-Fi</i> Gagal Terhubung	74
Gambar 4. 35. IoT Berhasil Tersambung.....	75
Gambar 4. 36. IoT Gagal Tersambung dengan Kode <i>Error -2</i>	75
Gambar 4. 37. IoT Gagal Tersambung dengan Kode <i>Error -4</i>	76
Gambar 4. 38. IoT Gagal Tersambung dengan Kode <i>Error 5</i>	76
Gambar 4. 39. <i>Publish</i> dan <i>Subscribe</i>	77
Gambar 4. 40. Tampilan Animasi Awal	77
Gambar 4. 41. Tampilan <i>Loading</i>	78

Gambar 4. 42. Tampilan <i>STANDBY</i>	78
Gambar 4. 43. Tampilan <i>OFF</i>	78
Gambar 4. 44. Tampilan Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC secara aktual pada LCD	78
Gambar 4. 45. Tampilan Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC pada <i>Line Charts</i>	80
Gambar 4. 46. Tampilan Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC pada Arduino IDE	80
Gambar 4. 47. Grafik Kendali PID ZN-2 terhadap Kecepatan Putaran (RPM) Motor DC.....	81
Gambar 4. 48. Pengujian dengan <i>Digital Tachometer</i>	81

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1	20
Persamaan 2. 2	20
Persamaan 2. 3	21
Persamaan 3. 1	40

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR *SOURCE CODE*

<i>Source Code</i> 3. 1. Kalibrasi CPR.....	41
<i>Source Code</i> 4. 1. Main.ino	54
<i>Source Code</i> 4. 2. Connection.h	55
<i>Source Code</i> 4. 3. WiFi_Connection.ino	56
<i>Source Code</i> 4. 4. Ubidots_Connection.ino.....	57
<i>Source Code</i> 4. 5. Ubidots_PubSub.ino.....	58
<i>Source Code</i> 4. 6. IO_Device.h	60
<i>Source Code</i> 4. 7. IO_Device.ino	61
<i>Source Code</i> 4. 8. PID_Control.ino	64

Halaman ini sengaja dikosongkan