

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PERUBAHAN KONSTANTA PID PADA KENDALI MOTOR DC



Disusun Oleh :

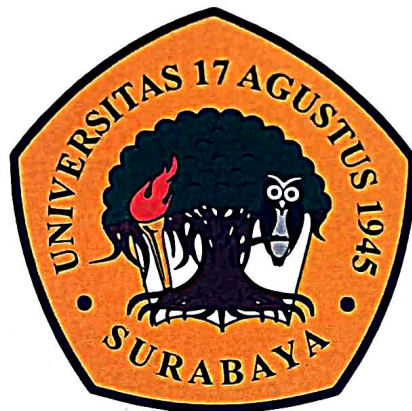
JEFFRY GRACIA SITOANG

NBI : 1451900023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PERUBAHAN KONSTANTA PID PADA KENDALI MOTOR DC



Disusun Oleh :

JEFFRY GRACIA SITOANG

NBI : 1451900023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023


FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Jeffry Gracia Sitohang
NBI : 1451900023
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISA PENGARUH PERUBAHAN
KONSTANTA PID PADA KENDALI MOTOR
DC

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Santoso, ST., MT.

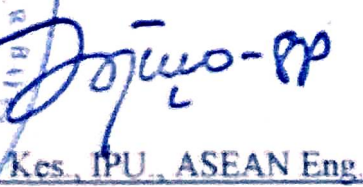
NPP. 20450.11.0704

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik



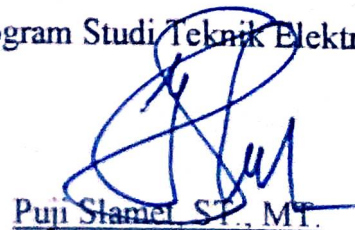


Dr. Ir. Santoso, M. Kes., IPU, ASEAN Eng.

NPP. 20410.90.0197

Ketua

Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.

NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jeffry Gracia Sitohang

NBI : 1451900023

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul :

“ANALISA PENGARUH PERUBAHAN KONSTANTA PID PADA KENDALI MOTOR DC”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 22 Agustus 2023

Penulis.



Jeffry Gracia Sitohang

NBI. 1451900023



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeffry Gracia Sitohang
NBI/NPM : 1451900023
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“ANALISA PENGARUH PERUBAHAN KONSTANTA PID PADA KENDALI MOTOR DC”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 22 Agustus 2023



NBI. 1451900023

ABSTRAK

Metode PID sering digunakan dalam kontrol motor DC. Pendekatan yang disebutkan di atas secara luas dipuji karena tingkat presisi yang tinggi dalam mengendalikan kecepatan motor arus searah (DC), yang mengarah pada rotasi motor yang konsisten dan kecepatan yang berkelanjutan. Namun demikian, memodifikasi parameter pengontrol proporsional-integral-derivatif (PID) memiliki potensi untuk memengaruhi efisiensi operasional dan output motor arus searah (DC). Oleh karena itu, untuk memahami dampak nilai parameter pada kinerja motor dan kecepatan dalam kontrol motor DC, sangat penting untuk melakukan pemeriksaan konstanta PID. Penelitian ini menyelidiki dampak parameter proporsional-integral-derivatif (PID) pada kinerja motor arus searah (DC). Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap dan menggabungkan berbagai elemen penting. Komponen yang tercakup dalam penelitian ini terdiri dari pemeriksaan menyeluruh terhadap literatur yang ada, desain dan implementasi sistem kontrol motor DC, akuisisi data melalui pemanfaatan sensor enkoder, penerapan teknik kontrol PID, analisis data menggunakan perangkat lunak Python, dan penilaian berkelanjutan terhadap modifikasi motor DC dengan menggunakan metode kontrol PID. Temuan yang diperoleh dari analisis yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan perlunya penelitian tambahan. Python mampu memodifikasi konstanta pengontrol proporsional-integral-derivatif (PID) secara efisien. Sistem beroperasi secara efektif, berhasil mencapai setpoint yang telah ditentukan. Penyimpangan yang signifikan diamati pada titik referensi 120, 180, 270, dan 360. Sistem kontrol motor DC GM25-CPR menggunakan koefisien proporsional-integral-derivatif (PID) untuk mencapai regulasi kesalahan dan pencocokan yang tepat dari posisi sudut motor dengan setpoint. Namun demikian, proses penentuan konstanta untuk pengontrol proporsional-integral-derivatif (PID) memerlukan pendekatan coba-coba, dan penting untuk dicatat bahwa setpoint tertentu mungkin masih melampaui batas yang ditetapkan. Pemanfaatan nilai K_d dapat memberikan solusi untuk masalah khusus

ini. Penelitian empiris telah memberikan bukti yang menunjukkan bahwa koefisien K_p yang rendah tidak optimal dalam hal kalibrasi kesalahan dan pengukuran derajat motor yang tepat. Dalam uji coba eksperimental yang melibatkan setpoint yang lebih besar, diamati bahwa pengukuran Derajat Motor menunjukkan kedekatan yang lebih besar dengan target ketika koefisien penguatan proporsional (K_p) yang lebih tinggi digunakan.

Kata kunci : Metode PID, Motor DC, Parameter proporsional-integral-derivatif (PID)

ABSTRACT

The PID method is frequently employed in the control of DC motors. The aforementioned approach is widely commended for its high level of precision in controlling the velocity of direct current (DC) motors, leading to a consistent rotation of the motor and sustained speed. Nevertheless, modifying the parameters of a proportional-integral-derivative (PID) controller has the potential to impact both the operational efficiency and output of a direct current (DC) motor. Therefore, in order to comprehend the impact of parameter values on motor performance and speed in DC motor control, it is imperative to conduct an examination of PID constants. The present study investigates the impact of proportional-integral-derivative (PID) parameters on the performance of direct current (DC) motors. The present study comprised multiple stages and incorporated various essential elements. The components encompassed in this study comprised of a thorough examination of existing literature, the design and implementation of a DC motor control system, the acquisition of data through the utilization of encoder sensors, the application of PID control techniques, the analysis of data using Python software, and the continuous assessment of DC motor modifications using PID control methods. The findings derived from the analyses conducted in this study indicate the need for additional research. Python is capable of efficiently modifying the constants of the proportional-integral-derivative (PID) controller. The system effectively operates, successfully achieving the predetermined setpoint. Significant deviations were observed at reference points 120, 180, 270, and 360. The GM25-CPR DC motor control system utilizes proportional-integral-derivative (PID) coefficients to achieve error regulation and precise matching of motor angular position with the setpoint. Nevertheless, the process of determining the constant for the proportional-integral-derivative (PID) controller necessitates a trial-and-error approach, and it is important to note that specific setpoints may still surpass the established limit. The utilization of the K_d value can provide a solution to this particular issue. Empirical research has

provided evidence indicating that a low K_p coefficient is suboptimal when it comes to error calibration and precise measurement of motor degree. In experimental trials involving larger setpoints, it is observed that the Motor Degree measurement exhibits greater proximity to the target when a higher proportional gain coefficient (K_p) is employed.

Keywords : PID Method, DC Motor, Proportional-integral-derivative (PID) Parameters

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Pengaruh Perubahan Konstanta PID pada Kendali Motor DC”. Laporan ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Elektro.

Kendali motor DC merupakan perangkat penting dalam industri. Penggunaan teknologi kontrol PID (Proportional, Integral, Derivative) umum dilakukan untuk kendali motor DC. Perubahan konstanta PID dapat mempengaruhi kinerja motor DC. Oleh karena itu, dilakukan analisa terhadap pengaruh perubahan konstanta PID pada kendali motor DC.

Pengambilan data dilakukan dengan mengujikan kendali motor DC dengan variasi konstanta PID. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa menggunakan software Arduino IDE dan Phyton. Dari analisa tersebut, ditemukan hasil yang menarik tentang pengaruh perubahan konstanta PID terhadap kinerja motor DC.

Melalui laporan tugas akhir ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang analisa pengaruh perubahan konstanta PID pada kendali motor DC. Segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, diharapkan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi bagi pembaca yang membutuhkan informasi tentang kendali motor DC dan konstanta PID.

Surabaya, 22 Agustus 2023

Jeffry Gracia Sitohang

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Kontribusi Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 State of The Art.....	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Arduino Uno.....	9
2.2.2 Arduino Sensor Shield.....	11
2.2.3 Driver H-Bridge L298N	13
2.2.4 Motor DC GM25-12CPR	15
2.2.5 Proportional, Integral dan Derivative (PID).....	17
2.2.6 Arduino IDE	21

2.2.7 Phyton IDE	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Identifikasi Kebutuhan Sistem.....	26
3.3 Desain dan pembuatan sistem kendali motor DC	27
3.4 Diagram Alir PID Sistem	29
3.5 Diagram Blok PID Sistem	31
3.6 Desain Coding Arduino IDE	32
3.7 Desain Coding Phyton.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Grafik Pengujian PID	41
4.2 Tabel Pengujian PID	51
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno	11
Gambar 2. 2 Arduino Sensor Shield	13
Gambar 2. 3 Driver L298N	15
Gambar 2. 4 Motor DC GM25-12CPR.....	17
Gambar 2. 5 Diagram Blok PID	19
Gambar 2. 6 Arduino IDE	22
Gambar 2. 7 Phyton IDE	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem Kendali Motor DC dengan Metode PID	29
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Kendali Motor DC dengan Metode PID	31
Gambar 4. 1 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 15$	41
Gambar 4. 2 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0002$, $K_d = 10$ dan $Sp = 15$	41
Gambar 4. 3 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0003$, $K_d = 10$ dan $Sp = 15$	42
Gambar 4. 4 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 30$	42
Gambar 4. 5 Output Grafik $K_p = 29$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 30$	42
Gambar 4. 6 Output Grafik $K_p = 28$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 30$	43
Gambar 4. 7 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 45$	43
Gambar 4. 8 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 9$ dan $Sp = 45$	43
Gambar 4. 9 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 8$ dan $Sp = 45$	44
Gambar 4. 10 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0004$, $K_d = 10$ dan $Sp = 60$	44
Gambar 4. 11 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0005$, $K_d = 10$ dan $Sp = 60$	44
Gambar 4. 12 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0006$, $K_d = 10$ dan $Sp = 60$	45
Gambar 4. 13 Output Grafik $K_p = 27$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 90$	45
Gambar 4. 14 Output Grafik $K_p = 26$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 90$	45
Gambar 4. 15 Output Grafik $K_p = 25$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 90$	46

Gambar 4. 16 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 7$ dan $Sp = 120$	46
Gambar 4. 17 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 6$ dan $Sp = 120$	46
Gambar 4. 18 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 5$ dan $Sp = 120$	47
Gambar 4. 19 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0007$, $K_d = 10$ dan $Sp = 180$	47
Gambar 4. 20 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0008$, $K_d = 10$ dan $Sp = 180$	47
Gambar 4. 21 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0009$, $K_d = 10$ dan $Sp = 180$	48
Gambar 4. 22 Output Grafik $K_p = 24$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 270$	48
Gambar 4. 23 Output Grafik $K_p = 23$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 270$	48
Gambar 4. 24 Output Grafik $K_p = 22$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 10$ dan $Sp = 270$	49
Gambar 4. 25 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 4$ dan $Sp = 360$	49
Gambar 4. 26 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 3$ dan $Sp = 360$	49
Gambar 4. 27 Output Grafik $K_p = 30$, $K_i = 0.0001$, $K_d = 2$ dan $Sp = 360$	50

DAFTAR TABEL

- Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Perubahan Konstanta PID pada Kendali Motor DC 51