

# jurnal09

*by* Jeffry Gracia Sitohang

---

**Submission date:** 04-Jul-2023 07:43PM (UTC+0900)

**Submission ID:** 2126386220

**File name:** Jurnal-TA\_1451900023\_Turnitin0.pdf (502.12K)

**Word count:** 2131

**Character count:** 13343

## ANALISA PENGARUH PERUBAHAN KONSTANTA PID PADA KENDALI MOTOR DC

Jeffry Gracia Sitohang

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Email : sitohangjeffry@gmail.com

Santoso

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Email : santoso@untag-sby.ac.id

### Abstract

DC motors often use the PID method for control. The previously mentioned method is praised for its accuracy in regulating the speed of direct current (DC) motors, resulting in consistent motor rotation and sustained speed. However, changing the parameters of a proportional-integral-derivative (PID) controller can affect the operational efficiency and output of a DC motor. Thus, to understand how parameter values affect motor performance and speed in DC motor control, analysis of PID constants is necessary. This study examines how proportional-integral-derivative (PID) parameters affect direct current (DC) motor performance. This multi-stage study included several key components. These components included a comprehensive literature review, development and construction of a DC motor control system, data collection using encoder sensors, application of PID control techniques, data analysis using Python software, and ongoing evaluation of DC motor modifications using PID control methods. The analyses from this study suggest further research. Python can efficiently modify the proportional-integral-derivative (PID) constants. The system works well, meeting the setpoint. Reference points 120, 180, 270, and 360 showed significant deviations. Error regulation and motor angular position matching the setpoint are achieved with proportional-integral-derivative (PID) coefficients in the GM25-CPR DC motor control system. However, determining the proportional-integral-derivative (PID) constant requires trial-and-error, and certain setpoints may still exceed the limit. The  $K_d$  value can solve this problem. Empirical studies have shown that a low  $K_p$  coefficient is not optimal for error calibration and precise motor degree measurement. In experiments with larger setpoints, the Motor Degree measurement with a higher proportional gain coefficient ( $K_p$ ) is closer to the target.

Keywords: DC Motor, PID Control, PID Parameters

### Abstrak

Motor DC sering menggunakan metode PID untuk kontrol. Metode yang disebutkan sebelumnya dipuji karena keakuratannya dalam mengatur kecepatan motor arus searah (DC), sehingga menghasilkan putaran motor yang konsisten dan kecepatan yang berkelanjutan. Namun, mengubah parameter pengontrol proporsional-integral-derivatif (PID) dapat memengaruhi efisiensi operasional dan output motor DC. Dengan demikian, untuk memahami bagaimana nilai parameter mempengaruhi kinerja motor dan kecepatan dalam kontrol motor DC, analisis konstanta PID diperlukan. Studi ini meneliti bagaimana parameter proporsional-integral-derivatif (PID) mempengaruhi kinerja motor arus searah (DC). Studi multi-tahap ini mencakup beberapa komponen utama. Komponen-komponen ini termasuk tinjauan literatur yang komprehensif, pengembangan dan pembangunan sistem kontrol motor DC, pengumpulan data menggunakan sensor encoder, penerapan teknik kontrol PID, analisis data menggunakan perangkat lunak Python, dan evaluasi modifikasi motor DC yang sedang berlangsung menggunakan metode kontrol PID. Analisis dari penelitian ini menyarankan penelitian lebih lanjut. Python dapat secara efisien memodifikasi konstanta proporsional-integral-derivatif (PID). Sistem bekerja dengan baik, memenuhi setpoint. Titik referensi 120, 180, 270, dan 360 menunjukkan penyimpangan yang signifikan. Regulasi kesalahan dan posisi sudut motor yang sesuai dengan setpoint dicapai dengan koefisien proporsional-integral-derivatif (PID) dalam sistem kontrol motor DC GM25-CPR. Namun, menentukan konstanta proporsional-integral-derivatif (PID) membutuhkan trial-and-error, dan setpoint tertentu mungkin masih melampaui batas. Nilai  $K_d$  dapat mengatasi masalah ini. Studi empiris telah menunjukkan bahwa koefisien  $K_p$  yang rendah tidak optimal untuk kalibrasi kesalahan dan pengukuran derajat motor yang tepat. Dalam percobaan dengan setpoint yang lebih besar, pengukuran Derajat Motor dengan koefisien penguatan proporsional yang lebih tinggi ( $K_p$ ) lebih mendekati target.

Kata kunci : Motor DC, Kontrol PID, Parameter PID

### Pendahuluan

Penggunaan motor DC lazim digunakan dalam pengaturan industri dan non-industri karena kapasitasnya untuk menghasilkan rotasi yang konsisten dengan kecepatan yang

dapat dimodifikasi[1]. Namun demikian, perangkat ini memerlukan parameter manipulasi yang cermat dan tepat untuk beroperasi secara efektif.

Kontrol PID (Proportional Integral Derivative) adalah teknik kontrol yang sering digunakan untuk motor DC[2]. Teknik yang disebutkan di atas terkenal dengan ketepatannya dalam mengatur kecepatan motor arus searah, yang mengarah ke putaran motor yang konsisten sambil mempertahankan kecepatan yang diinginkan. Perubahan pada konstanta parameter PID dapat berdampak pada kinerja motor DC dan hasil yang dihasilkannya.

Oleh karena itu, sangat penting untuk memeriksa dampak variasi konstanta PID pada kontrol motor DC untuk memahami pengaruh nilai parameter pada kecepatan dan kinerja motor[3]. Penelitian ini bertujuan untuk menguji korelasi antara parameter PID dan kinerja kontrol motor DC, penelitian ini memberikan analisis yang komprehensif dan logis tentang dampak penyesuaian konstanta PID pada kontrol motor DC. Analisis ini mencakup eksposisi dasar-dasar teoretis motor DC serta pemeriksaan teknik kontrol PID yang digunakan dalam pengoperasiannya[4].

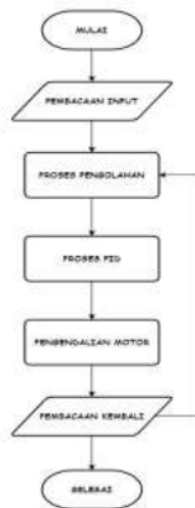
Selain itu, dampak dari berbagai konstanta PID pada kinerja motor DC dieksplorasi[5]. Penelitian ini menganalisis kinerja motor DC di bawah kendali PID dengan konstanta PID yang berbeda. Tujuannya adalah untuk memberikan wawasan bagi mereka yang terlibat dalam penelitian dan pengembangan kontrol industri.

#### Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian multi-tahap, yang meliputi tinjauan literatur, desain dan pembuatan sistem kontrol motor DC, akuisisi data melalui sensor encoder, penerapan teknik kontrol PID, analisis menggunakan perangkat lunak Python, dan menentukan efek modifikasi yang sedang berlangsung pada motor DC melalui penggunaan metode kontrol PID. Temuan dari penelitian ini memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya, berdasarkan analisis yang dilakukan.

#### Diagram Alir Sistem

Pengaruh konstanta PID pada kontrol motor DC digambarkan dalam diagram alir sistem yang disajikan di bawah ini.



Gambar 1 Flowchart Sistem PID



### Gambar 3 Desain Coding Arduino

Algoritme pengkodean yang disajikan di sini memanfaatkan pengontrol PID untuk memandu motor menuju posisi target 120 derajat. Sensor encoder digunakan untuk mengukur rotasi motor, sementara variabel kesalahan menghitung perbedaan antara posisi motor yang diinginkan dan yang diukur. Kontrol PID dihitung dengan menggunakan nilai tertentu untuk  $K_p$ ,  $K_i$ , dan  $K_d$ . Motor kemudian diarahkan untuk berputar searah atau berlawanan arah jarum jam berdasarkan output kontrol. Rincian mengenai posisi motor, posisi encoder, dan kesalahan ditampilkan pada Serial Monitor.

### Desain Coding Python

Penjelasan mendalam mengenai algoritme yang mendukung kode grafis real-time berbasis Python tersedia di bawah ini[11].



```
#!/usr/bin/env python
import serial
import time
import sys
import math
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.animation as animation

# Serial port configuration
ser = serial.Serial('/dev/ttyUSB0', 9600)

# PID constants
Kp = 0.1
Ki = 0.001
Kd = 0.001

# Target position
target = 120

# Motor position and error
motor_pos = 0
error = 0
integral_error = 0

# Plot data
plot_values = []

def plot_data():
    plot_values.append((time.time(), motor_pos, error))

def plot():
    plt.plot(plot_values)
    plt.pause(0.001)

def read_serial():
    while True:
        data = ser.readline()
        if data:
            # Parse data from Arduino
            # Example: "120,10,5" (target, position, error)
            parts = data.strip().split(',')
            target = float(parts[0])
            motor_pos = float(parts[1])
            error = float(parts[2])

            # Calculate PID control
            integral_error += error * Kp
            derivative_error = error - error_prev
            control = Kp * error + Ki * integral_error + Kd * derivative_error

            # Send control signal to Arduino
            ser.write(str(control) + '\n')

            # Update error_prev
            error_prev = error

            # Plot data
            plot_data()

            # Update plot
            plot()

            # Print error message
            print("Error: %f" % error)

            # Sleep for 10ms
            time.sleep(0.01)

# Main loop
error_prev = 0
while True:
    read_serial()
```

Gambar 4 Desain Coding Python

Algoritma pengkodean ini menghasilkan grafik untuk data yang diperoleh dari motor DC yang dikontrol melalui Arduino menggunakan PID. Algoritma ini bergantung pada komunikasi serial antara Arduino dan komputer, serta pustaka serial, matplotlib, dan drawnow di Python.

Untuk memulai, pustaka yang diperlukan diimpor, diikuti dengan mengatur port serial untuk Arduino. Mode interaktif matplotlib diaktifkan. Beberapa daftar diinisialisasi untuk menyimpan data yang diterima dari Arduino. Sebuah fungsi bernama `plot_values()` didefinisikan untuk memplot data yang diterima menggunakan matplotlib.

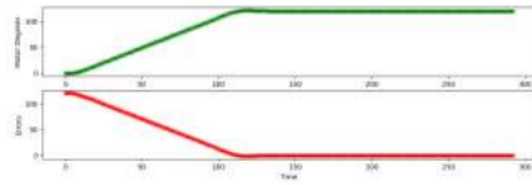
Di dalam perulangan while, data diterima dari Arduino dan diuraikan menjadi tiga variabel. Variabel-variabel ini kemudian ditambahkan ke daftar yang telah diinisialisasi sebelumnya. Fungsi `drawnow(plot_values)` dipanggil untuk menghasilkan grafik setiap kali data baru diterima. Perulangan terus dijalankan selama program berjalan, kecuali jika terjadi kesalahan. Jika terjadi kesalahan, sebuah pesan kesalahan akan dicetak.

### Hasil Dan Pembahasan

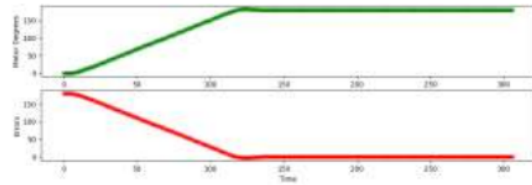
Eksperimen dan pengujian dilakukan dalam bab ini untuk menentukan bagaimana perubahan nilai konstanta PID mempengaruhi sistem kontrol motor DC. Kit Pengembangan Perangkat Lunak (IDE) Arduino dan Python digunakan untuk pengujian.

### Grafik Pengujian PID

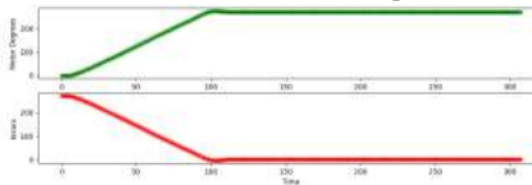
Grafik yang dihasilkan selama pengujian PID akan mengilustrasikan prosedur penyetelan konstanta PID dengan menggunakan metode Trial and Error. Pendekatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja motor dan mencapai setpoint yang diinginkan.



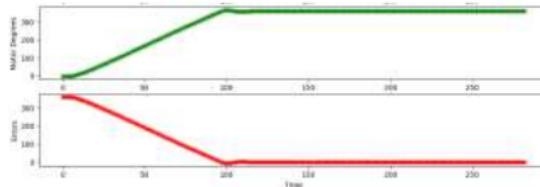
Gambar 5 Grafik Setpoint 120



Gambar 6 Grafik Setpoint 180



Gambar 7 Grafik Setpoint 270



Gambar 8 Grafik Setpoint 360

Dengan menggunakan Python, konstanta PID dapat disetel secara efektif. Sistem ini menunjukkan hasil yang baik, selaras dengan setpoint yang telah ditetapkan sebelumnya. Namun, ada overshoot yang nyata pada setpoint 120, 180, 270, dan 360. Untuk mengurangi overshoot ini, disarankan untuk meningkatkan nilai  $K_d$ [12].



### Tabel Pengujian PID

Tabel di bawah ini menyajikan data eksperimen yang dikumpulkan dari berbagai pengujian yang dilakukan untuk mengubah konstanta PID dalam kontrol Motor DC menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.

Kp	Ki	Kd	Setpoint	Motor Degrees	Errors
30	0.0001	10	15	14.32	0.68
30	0.0002	10	15	14.27	0.73
30	0.0003	10	15	14.29	0.71
30	0.0001	10	30	29.65	0.35
29	0.0001	10	30	29.66	0.34
28	0.0001	10	30	29.59	0.41
30	0.0001	10	45	45.33	-0.33
30	0.0001	9	45	45.00	0.00
30	0.0001	8	45	45.01	-0.01
30	0.0004	10	60	60.00	0.00
30	0.0005	10	60	59.98	0.02
30	0.0006	10	60	60.02	-0.02
27	0.0001	10	90	90.83	-0.83
26	0.0001	10	90	90.91	-0.91
25	0.0001	10	90	91.00	-1.00
30	0.0001	7	120	120.23	-0.23
30	0.0001	6	120	120.19	-0.19
30	0.0001	5	120	120.00	0.00
30	0.0007	10	180	179.60	0.40
30	0.0008	10	180	179.60	0.40
30	0.0009	10	180	179.58	0.42
24	0.0001	10	270	269.13	0.87
23	0.0001	10	270	269.33	0.67
22	0.0001	10	270	269.24	0.76
30	0.0001	4	360	360.70	-0.70
30	0.0001	3	360	360.42	-0.42
30	0.0001	2	360	360.66	-0.66

Gambar 9 Tabel Pengujian PID

Tabel ini menguraikan hasil pengujian pada pengontrol PID dengan menggunakan nilai Setpoint, Kp, Ki, dan Kd yang bervariasi. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai Derajat Motor semakin mendekati target yang diinginkan saat Setpoint naik. Meskipun demikian, kesalahan tetap ada, bahkan dengan penerapan konstanta PID untuk kontrol[13].

Jika nilai Kp terlalu rendah, kontrol kesalahan menjadi tidak efektif, sehingga gagal mencapai nilai Derajat Motor yang dapat diandalkan. Misalnya, Setpoint 270 digabungkan dengan nilai Kp 22 menghasilkan nilai Kesalahan 0,76 dalam pengujian. Ini menunjukkan bahwa motor 0,76 derajat dari target yang diinginkan[14].

### Kesimpulan

Penggunaan konstanta PID dalam sistem kontrol motor DC GM25-CPR telah terbukti efektif dalam mengatur kesalahan dan mencapai nilai Derajat Motor yang sesuai dengan setpoint yang ditentukan. Namun, pendekatan coba-coba diperlukan untuk mengatur konstanta PID, dan beberapa setpoint mungkin masih menunjukkan overshoot. Untuk mengatasinya, nilai Kd dapat ditingkatkan.

Selain itu, percobaan empiris telah menunjukkan bahwa menggunakan koefisien Kp yang kecil kurang optimal dalam mengatur kesalahan dan menghasilkan pengukuran derajat motor yang andal. Koefisien Kp yang lebih tinggi dapat menghasilkan pengukuran Derajat Motor yang lebih dekat dengan target, terutama dalam eksperimen dengan setpoint yang lebih besar[15].

### Ucapan Terima Kasih

Saya mengucapkan terima kasih kepada koordinator tugas akhir teknik elektro dan dosen pembimbing saya atas saran dan kontribusi mereka yang berharga untuk jurnal penelitian saya. Selain itu, saya juga mengucapkan terima kasih kepada LPPM atas kesediaan mereka untuk mengakomodasi jurnal penelitian saya.

#### Daftar Pustaka

- [1] I. Hudati and U. G. Mada, "KENDALI MRAC PID PADA KECEPATAN MOTOR DC DENGAN," vol. 13, no. 2, pp. 1-14, 2022.
- [2] M. Pid, P. Robot, and P. Makanan, "PROSIDING SEMINAR NASIONAL," 2022.
- [3] M. Bahtiar *et al.*, "Penentuan Konstanta PID Sistem Kendali Satelit Sumbu X , Y , dan Z Menggunakan Metode Root Locus," vol. 20, no. 1, pp. 68-80, 2022.
- [4] E. W. Suseno, A. Ma, and R. D. Purianto, "Tuning Parameter Pengendali PID dengan Metode Algoritma Genetik pada Motor DC Tuning of PID Controller Parameters with Genetic Algorithm Method on DC Motor," vol. 8, no. 1.
- [5] M. Lamatenggo and Z. Acc, "Perancangan Balancing Robot Beroda Dua Dengan Metode Pengendali PID Berbasis Arduino Nano," vol. 2, pp. 39-43, 2020.
- [6] M. R. A. Nurkholis Putera and R. Hidayat, "Kendali Kecepatan Motor DC Menggunakan Pengendali PID dengan Encoder sebagai Feedback," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 7, no. 1, p. 50, 2022, doi: 10.30998/string.v7i1.13026.
- [7] A. Murtono, L. Kamajaya, and M. Shulton, "Implementasi Kontrol PID untuk Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan STM32," no. September, pp. 310-314, 2021.
- [8] A. Idir, "Design of an Optimally Tuned Fractionalized PID Controller for DC Motor Speed Control Via a Henry Gas Solubility Optimization Algorithm," vol. 15, no. 3, pp. 59-70, 2022, doi: 10.22266/ijies2022.0630.06.
- [9] C. Systems, E. S. Rahayu, and A. Cakan, "Particle Swarm Optimization (PSO) Tuning of PID Control on DC Motor," vol. 2, no. 2, pp. 435-447, 2022.
- [10] A. S. Ismailov, "Study of arduino microcontroller board," vol. 3, no. 3, pp. 172-179, 2022.
- [11] J. Marsh, C. Dunlap, S. Pierson, and H. Hu, "Introducing LabVIEW and Arduino as Data Acquisition System Alternatives," *ASEE Midwest Sect. Conf. 2022*, 2022.
- [12] R. Hartayu, S. Santoso, A. O. U. Kaleka, and M. K. Musakhol, "Desain Simulasi Robot Keseimbangan Dua Roda Dengan Kecerdasan Buatan," *J. Sains dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 175-182, 2020, doi: 10.34128/jsi.v6i2.232.
- [13] S. Muharom, I. Masfufiah, R. A. Firmansyah, A. Hamid, and S. Oetomo, "Implementasi Kontrol Suhu Menggunakan Metode PID pada Aplikasi Inkubator Infant Warmers," *Cyclotron*, vol. 4, no. 1, pp. 55-59, 2021.
- [14] R. Muhandian and K. Krismadinata, "Kendali Kecepatan Motor DC Dengan Kontroller PID dan Antarmuka Visual Basic," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 328, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.108034.
- [15] M. S. Zuhrie, P. W. Rusimamto, and N. Kholis, "Rancang Bangun PID Controller Dengan Tuning Ziegler Nicholas Untuk Pengendalian Posisi Sudut Motor DC," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 537-545, 2021.



## ORIGINALITY REPORT

---

20%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://jurnal.ugm.ac.id">jurnal.ugm.ac.id</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://ejournal.itats.ac.id">ejournal.itats.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://journal.uir.ac.id">journal.uir.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://journal.universitasbumigora.ac.id">journal.universitasbumigora.ac.id</a> Internet Source	1%
5	Ridho Hafied Yunanto, Desriyanti Desriyanti, Rhesma Intan Vidyastari. "Analysis Of Response Speed Settings Flame Sensor Fire Fighting Robots Using Pid", JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA), 2021 Publication	1%
6	<a href="http://ojs.trigunadharma.ac.id">ojs.trigunadharma.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://telka.ee.uinsgd.ac.id">telka.ee.uinsgd.ac.id</a> Internet Source	1%

---

8	<a href="https://ojs.unikom.ac.id">ojs.unikom.ac.id</a> Internet Source	1 %
9	Submitted to Arab Academy for Science, Technology & Maritime Transport CAIRO Student Paper	1 %
10	Stephen Pierson, Noshin Nawar, Han Hu. "COMPARING THE PERFORMANCE OF MICROCHANNEL HEAT SINKS PRODUCED BY CNC MILLING VERSUS POWDER BED FUSION", Proceeding of 8th Thermal and Fluids Engineering Conference (TFEC), 2023 Publication	1 %
11	<a href="https://ouci.dntb.gov.ua">ouci.dntb.gov.ua</a> Internet Source	1 %
12	<a href="https://jurnal.untag-sby.ac.id">jurnal.untag-sby.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	Muhammad Alim Alfaridzi, Agus Ulinuha. "Desain dan Implementasi Gerbang Deteksi Temperatur dan Sterilisasi Tangan Untuk Pencegahan Covid-19", Emitter: Jurnal Teknik Elektro, 2021 Publication	1 %
14	Amisha Paulast, Neetu Prajapati, Kanupriya Kharayat, Nikita Negi, Neem Sagar, Iqra. "Assistive System For Blind And Visually Impaired People", 2023 International	1 %

# Conference on Advancement in Computation & Computer Technologies (InCACCT), 2023

Publication

---

15 Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang  
Student Paper 1 %

---

16 [journal.lppmunindra.ac.id](http://journal.lppmunindra.ac.id)  
Internet Source 1 %

---

17 [id.scribd.com](http://id.scribd.com)  
Internet Source <1 %

---

18 [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)  
Internet Source <1 %

---

19 Yuslena Sari, Mutia Maulida, Razak Maulana, Johan Wahyudi, Ahmad Shalludin. "Detection of Corn Leaves Nutrient Deficiency Using Support Vector Machine (SVM)", 2021 4th International Conference of Computer and Informatics Engineering (IC2IE), 2021  
Publication <1 %

---

20 [media.neliti.com](http://media.neliti.com)  
Internet Source <1 %

---

21 [pdfs.semanticscholar.org](http://pdfs.semanticscholar.org)  
Internet Source <1 %

---

22 Widi Aribowo, Reza Rahmadian, Mahendra Widyartono, Aditya Chandra Hermawan, Ayusta Lukita Wardani, Bambang Suprianto. <1 %

# "Marine Predators Algorithm For Tuning DC Motor", 2022 Fifth International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE), 2022

Publication

---

---

Exclude quotes      Off

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      Off