

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi, Fungsi Dan Spesifikasi

Dalam dunia industri banyak yang harus dipertimbangkan terlebih dahulu untuk menghasilkan alat yang efektif dan efisien didalam membantu mempercepat sebuah pekerjaan. Memiliki keunggulan untuk dunia industri, sehingga bisa didapatkan produk yang semakin banyak dalam waktu yang lebih singkat melalui alat yang produktif.

Oleh karena itu, implementasi proyek kali ini adalah sebuah prototype conveyor dengan pengendalian kecepatan menggunakan PID dalam skala kecil untuk mengembangkan sistem kontrol kecepatan motor DC. Motor tersebut diimplementasikan untuk menggerakkan konveyor yang nantinya akan diuji pengaruh parameter PID terhadap kecepatan motor DC ketika kondisi berbeban maupun tidak berbeban.

Motor DC merupakan motor yang mudah untuk diaplikasikan. Karena kemudahannya, pada saat ini motor DC sering digunakan untuk macam – macam keperluan, seperti peralatan industri maupun rumah tangga. Namun dalam pengaplikasiannya kecepatan motor DC sering terjadi penurunan akibat dari beban yang ada, sehingga kecepatannya menjadi tidak konstan. Dalam pemakaian motor, kadang – kadang diinginkan putaran yang dapat diubah – ubah sesuai dengan putaran beban dengan pengaturan perpindahan putaran yang halus.

Hal tersebut diperlukan dengan tujuan antara lain untuk mengurangi besarnya arus start, meredam getaran dan hentakan mekanis saat starting. Oleh karena itu banyak dilakukan usaha bagaimana cara mengatur putaran motor tersebut. Salah satunya adalah dengan kontrol PID. Kontrol PID merupakan teknik kontrol yang sering digunakan dalam rekayasa kontrol. Kendali PID merupakan kombinasi dari tiga macam kendali yaitu Proportional, Integral, dan Derivative.[1]

Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC menawarkan banyak keuntungan dalam implementasi sebuah alat konveyor seperti :

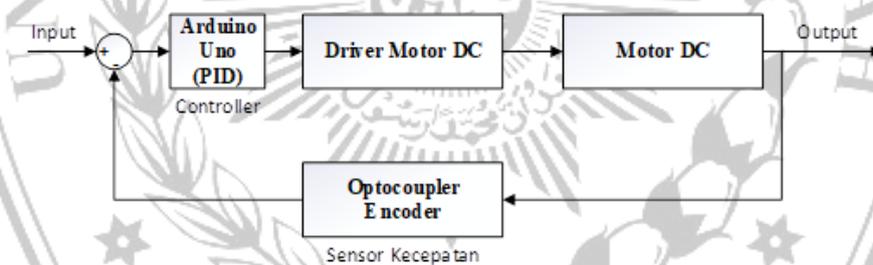
1. Kontrol kecepatan motor DC dapat menghasilkan putaran motor DC yang stabil.
2. Kontrol kecepatan motor DC dapat membantu pengaturan kecepatan yang sesuai dengan kebutuhan pada alat.
3. Kontrol kecepatan motor DC meningkatkan efisiensi kinerja motor.

2.2 Desain

Dalam pengerjaan proyek Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC melalui beberapa tahap mulai dari desain hingga perakitan hardware kemudian dilanjutkan simulasi kontrol kecepatan dengan kontrol PID.

Untuk variable input menggunakan Arus 1.2A, Tegangan 12V, beban 100gr,150gr,200gr, Parameter PID. Kemudian variable output menghasilkan kecepatan motor (15 Rpm) dengan grafik kecepatan motor DC pada saat dikontrol dengan beban ataupun tidak berbeban.

2.2.1 Spesifikasi Fungsi dan Performansi



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

1. Input
Input pada sistem menggunakan tegangan 220V yang diubah dengan adaptor 12V untuk mensuplai komponen pada rangkaian sistem kontrol kecepatan motor DC untuk konveyor. Dan sensor pembacaan data dari Encoder.
2. Arduino Uno (PID)
Pengaturan parameter PID untuk pengaturan kecepatan motor DC dilakukan pada MATLAB yang kemudian menggunakan interface Arduino Uno diimplementasikan pada konveyor. Untuk

implementasi Kontroler PID Digital didasarkan pada perubahan kesalahan secara bertahap sebagai mana algoritma berikut :

$$u_k = K_p \left[e_k + \frac{T}{T_i} \sum_{j=0}^k e_j + \frac{T_D}{T} (e_k - e_{k-1}) \right] + u_0$$

$$u_{k-1} = K_p \left[e_{k-1} + \frac{T}{T_i} \sum_{j=0}^{k-1} e_j + \frac{T_D}{T} (e_{k-1} - e_{k-2}) \right] + u_0$$

$$\Delta u_k = u_k - u_{k-1} = K_p \left[e_k - e_{k-1} + \frac{T}{T_i} e_k + \frac{T_D}{T} (e_k - 2e_{k-1} + e_{k-2}) \right]$$

3. Driver Motor

Driver motor DC berfungsi sebagai pengatur arah putaran dan kecepatan yang sudah ditentukan pada kontroler .

4. Motor DC

Motor DC adalah komponen utama dalam rangkaian. Motor DC berfungsi sebagai penggerak konveyor. Motor DC yang digunakan ada dua jenis yaitu, motor DC 12V dan motor DC 12V. Motor DC 12V adalah penggerak utama, sedangkan motor DC 12V sebagai beban pengereman.

5. Optocoupler Encoder

Optocoupler Encoder berfungsi sebagai sensor kecepatan dari motor DC 12V yang menggerakkan konveyor. Sensor ini dijadikan sebagai pendeteksi kecepatan motor saat sistem bekerja.

6. Output

Output disini adalah kecepatan motor DC yang terdeteksi ketika dalam keadaan berbeban ataupun tidak berbeban.

2.2.1 Spesifikasi Fisik dan Lingkungan

Produk sistem kontrol kecepatan motor DC yang diterapkan pada konveyor ini mampu melakukan kinerja dan perfoma yang baik dalam dunia industri terutama dalam hal produksi masal. Target konsumen untuk produk sistem ini adalah pabrik dengan produksi masal.

Pada sistem konveyor yang kami buat menggunakan Motor DC 12V dimana memerlukan pembacaan data menggunakan Encoder, dan untuk

mengontrol putaran pada rotor motor menggunakan Arduino Uno ATmega 328p. Untuk sumber daya menggunakan 220V dimana diturunkan menjadi 12V menggunakan adaptor untuk menglikirkan arus ke Arduino dan Motor DC. Kemudian konveyor sepanjang 60cm akan berjalan mengikuti putaran dari Motor DC untuk speed dan pembebanan akan terbaca pada Arduino IDE yang sebagai software kontrol arduino. Untuk beban sendiri memiliki berat 100gr, 150gr, 200gr dimana pengaplikasian menggunakan motor servo dan sensor infrared untuk menjalankannya. Driver disini digunakan untuk mensetting parameter untuk motor servo dan motor dc kemudian terhubung dengan arduino.

2.3 Verifikasi

1. Prosedur Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap sistem kontrol kecepatan motor DC. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Proses pengujian sistem dilakukan menggunakan software Arduino IDE dengan input parameter PID menggunakan metode *trial and error* untuk kontrol kecepatan motor DC.
- Pengujian *Controller* , Proses pengujian *Controller* dilakukan dengan cara menguji program kontrol untuk mengetahui terjadinya *error* atau *bug* dalam suatu program.
- Pengujian Motor DC , proses pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan pada motor DC dengan kondisi memiliki beban dan tidak memiliki beban.

2. Analisis Toleransi

Komponen yang paling menentukan dari keseluruhan sistem adalah kontrol PID. Hal ini dikarenakan kontrol PID menentukan stabilitas dan kontinuitas kecepatan motor DC. Hal ini berpengaruh pada sistem kerja konveyor secara keseluruhan.

3. Pengujian Keandalan

Pengujian keandalan dilakukan dengan pengetesan keawetan alat,

pemenuhan spesifikasi baik secara fisik, lingkungan, dan sistem yang dapat diandalkan.

2.4 Biaya dan Jadwal

Tabel 2.4.1 biaya pengerjaan proyek Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC

Pengeluaran	Harga	Jumlah	Total
PVC rangka konveyor	Rp. 450.000	1	Rp. 450.000
Motor DC 12V	Rp. 150.000	1	Rp. 150.000
Beban variatif	Rp. 100.000	1	Rp. 100.000
Set Arduino Uno ATmega 328p	Rp. 75.000	1	Rp. 75.000
Belt Konveyor	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
Adaptor	Rp. 50.000	2	Rp. 100.000
Optocoupler encoder	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
High Power Driver L298N	Rp. 60.000	1	Rp. 60.000
Sensor Proximity Infrared	Rp. 35.000	1	Rp. 35.000
Motor Servo	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
Peralatan elektronik (solder,timah dll)	Rp. 150.000	1	Rp. 150.000
Total			Rp. 1.405.000

Tabel 2.4.2 Jadwal pengerjaan proyek

Deliverables	Spesifikasi	Jadwal
Ide / Gagasan Sistem	Ide dan gagasan awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	27 Oktober 2022
Spesifikasi Fungsional Sistem Secara Menyeluruh	Spesifikasi fungsional sistem secara menyeluruh dalam tahap awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan	17 November 2022
Spesifikasi dari Rancangan Perangkat Keras dan Lunak	Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak sudah ditentukan.	8 Desember 2022
Rancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Sistem	Sistem dirancang berdasarkan spesifikasi yang dibuat	13 Desember 2022
Implementasi Modul Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	Implementasi dari sistem yang dibuat	22 Januari 2022
Pengujian Sistem	Pengujian seluruh sistem yang telah dibuat	24 Januari 2022
Verifikasi	Pengecekan hasil uji dengan spesifikasi yang diinginkan dan proses dokumentasi final	29 Januari 2022

Tabel 2.4.3 Jadwal Pengerjaan Semester Ganjil

No	Kegiatan	November 2022	Desember 2022	Januari 2023
1	Study Literatur			
2	Pengamatan Masalah			
3	Perumusan ide sebagai solusi permasalahan			
4	Analisa Penentuan Spesifikasi			
5	Penentuan Metode dalam perancangan			
6	Desain sistem			
7	Pembelian Komponen			

Tabel 2.4.4 Jadwal Pengerjaan Semester Genap

No	Kegiatan	February 2022	Maret 2022	April 2023	Mei 2023	Juni 2023	Juli 2023
1	Pembelian Komponen						
2	Perakitan Alat sesuai desain yang dibuat						
3	Pembuatan Software						
4	Pengujian Awal						
5	Pengujian dan Troubleshooting						
6	Evaluasi						
7	Dokumentasi						
8	EEEXPO Pameran CDP						