

RANCANG BANGUN MESIN CHECKWEIGHER DENGAN TIMBANGAN DIGITAL DAN MOTOR STATIS**Fikril Akbar, Moh. Syaiful Anwar**

Universitas Sunan Giri Surabaya

Yansermadala1478@gmail.com**Abstrak (Indonesia)**

Masa globalisasi saat ini sangat bergantung pada kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi guna meningkatkan teknologi. Tujuannya agar proses pemeriksaan suatu barang menjadi lebih mudah, terjangkau, dan aman. Di dunia modern, peralatan elektronik digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk penimbangan. Hal ini membuat semua tugas inspeksi yang berkaitan dengan barang-barang yang diproduksi menjadi lebih mudah. Sistem penimbangan yang masih manual akan sangat tidak efektif dan efisien serta memperbesar kesalahan pada manusia (Human Error) dalam hal pencatatan hasil timbangan. Umumnya kesalahan terjadi saat pengecekan akhir dari suatu produk yang dihasilkan, sehingga diperlukan suatu alat yang mendukung penimbangan yang cepat dan akurat. Berangkat dari masalah tersebut diatas, maka penulis mengembangkan suatu mesin yang otomatis berupa Mesin Checkweigher yang dikendalikan sedemikian rupa oleh Controller, Relay, Sensor Berat, Weighing Indicator, dan Motor Listrik Statis AC. Sehingga dengan demikian dapat menghemat waktu, biaya yang murah, akurasi tinggi dan meminimalkan kesalahan manusia. Dalam hal ini penulis berinisiatif untuk membuat tugas akhir “RANCANG BANGUN MESIN CHECKWEIGHER DENGAN TIMBANGAN DIGITAL DAN MOTOR STATIS”.

Sejarah Artikel*Submitted: 15 January 2024**Accepted: 24 January 2024**Published: 25 January 2024***Kata Kunci**

Motor Listrik AC, Controller, Load Cell, Weighing Indicator.

Pendahuluan

Timbangan digital merupakan suatu alat ukur dengan tampilan digital yang digunakan untuk mengetahui berat suatu bahan atau benda. Penggunaannya tersebar luas di berbagai bidang, baik di bidang perdagangan, industri, maupun jasa. Timbangan memiliki massa timbangan yang lebih ringan, menghasilkan hasil pengukuran yang lebih presisi, cocok untuk mengukur benda kecil, berpenampilan modern, dan tidak memerlukan perawatan.

Karena timbangan manual tidak terlalu akurat dan presisi, penggunaannya sering kali menghasilkan pengukuran yang tidak tepat. Selain itu, alat ukur tertentu, seperti timbangan analog atau pendulum, hanya menggunakan penunjuk untuk menunjukkan data pengukuran. Pembacaan penunjuk tidak tepat, dan orang yang berbeda mungkin mendapatkan hasil pengukuran yang berbeda. Selain memerlukan tenaga dan waktu, prosedur penimbangan manual dapat menimbulkan dampak buruk yang, dalam kasus biasa, dapat merugikan konsumen. Ada kemungkinan bagi orang-orang yang tidak jujur untuk merusak timbangan dan mengubah fungsinya sehingga bertentangan dengan kepentingan pelanggan.

Oleh karena itu, opsi terbaik yang menawarkan pendekatan praktis dan ekonomis harus ditemukan, dan hal ini memerlukan penggunaan Mesin Checkweigher sebagai alat yang diperlukan bagi entitas komersial, terutama pemilik pabrik. Berfungsi sebagai solusi untuk menimbang dan memastikan standar berat (Quality Control) suatu benda atau produk secara lebih tepat dan akurat pada seluruh proses produksi (barang jadi/kemasan).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penelitian kuantitatif dengan menggunakan prosedur eksperimental merupakan metodologi penelitian yang dipilih untuk penelitian ini. Penulis merasa bahwa strategi ini sangat cocok karena cocok dengan jenis penelitian yang melibatkan pembuatan alat dan penyelidikan eksperimental pada topik penelitian. Studi ini menggunakan metode penelitian perpustakaan, yang memerlukan pengumpulan informasi dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal, tesis, disertasi, dan literatur lain yang memberikan referensi bermanfaat. Metode pengumpulan data yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Obesevasi

Hal ini melibatkan perolehan informasi melalui observasi langsung di lokasi penelitian, mencatat detail yang selaras dengan topik penelitian yang dipilih, dan melakukan observasi langsung terhadap objek penelitian untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan perusahaan.

Adapun penyusunan observasi ini adalah sebagai berikut :

- a) Tema : Mengetahui jenis motor statis timbangan terhadap mesin Checkweigher yang biasa di gunakan pabrik.
- b) Tujuan :
 - 1) Mengetahui permasalahan mesin checkweigher, pabrik dengan menggunakan jenis motor statis timbangan dan yang dilakukan secara sistematis
 - 2) Mengetahui kekurangan-kekurangan yang biasa dialami pabrik pada mesin checkweigher dalam melakukan penimbangan secara berkala dan keseluruhan.

2. Wawancara (Interview)

Metode ini melibatkan pengumpulan informasi melalui wawancara langsung dengan pemangku kepentingan terkait, yang bertujuan untuk memperoleh wawasan dan informasi dalam lingkup spesifik penelitian ini.

3. Dokumentasi

Untuk memperkuat landasan teoritis dan memberikan referensi pendukung untuk penelitian ini, literatur, studi, buku, dan dokumen yang relevan dikonsultasikan, selaras dengan fokus kajian penelitian.

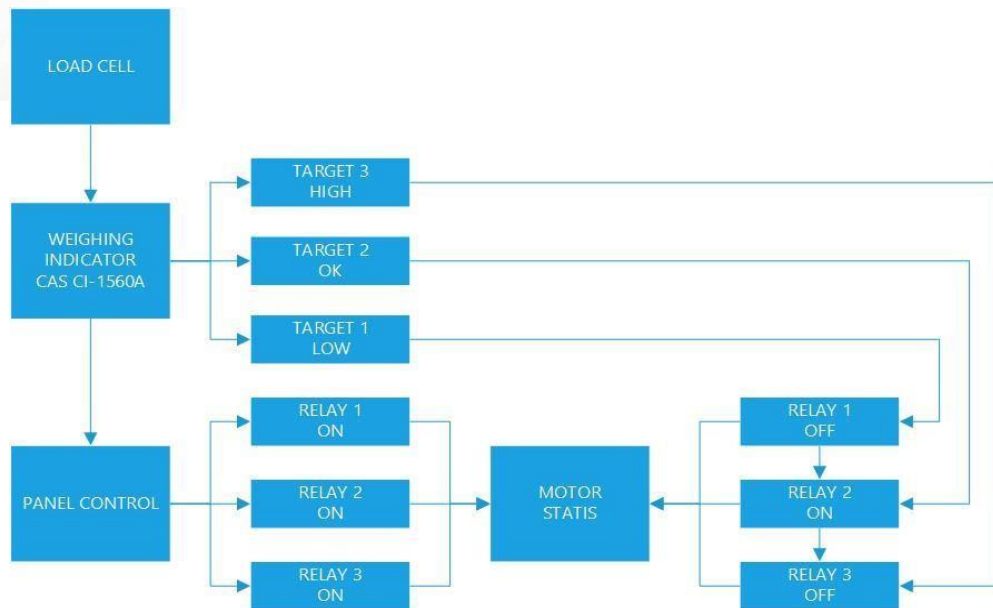
Hasil dan Pembahasan

Perancangan Mesin Checkweigher

Desain checkweigher akan dijelaskan secara menyeluruh dalam bab ini. Ini mencakup bagian mekanis dan kelistrikan dari desain statistik motor untuk checkweigher, serta desain diagram pengkabelan input/output. Diagram alur berfungsi sebagai ilustrasi program algoritmik, yang sedang dikembangkan sebagai bagian dari desain. Setiap aspek desain akan dibahas lebih rinci di bagian selanjutnya.

Diagram Blok Sistem

Membuat diagram blok sistem adalah langkah pertama dalam mengembangkan sistem atau alat otomatis. Representasi yang mendasari untuk membangun sistem disediakan oleh diagram ini. Gambar 3.1 menunjukkan model diagram blok sistem.



Gambar 4.1. Diagram Blok Sistem

Keterangan Gambar:

1. Switching Power Supply :
Mengubah tegangan listrik dari sumber AC menjadi tegangan DC yang diperlukan untuk perangkat elektronik..
2. Panel Control : Sebagai kontrol untuk semua output.
3. Load Cell : Mengukur berat pada timbangan.
4. Weighing Indicator : Menampilkan data berat buah secara digital.
5. Relay 1 :
Digunakan untuk menggerakkan driver motor pada conveyor saat tercapai berat Target 1 (Low) apabila berat tidak sesuai dari target atau kurang dari target yang telah ditentukan.
6. Relay 2 :
Digunakan untuk menggerakkan driver motor pada conveyor saat tercapai berat Target 2 (OK) apabila berat sesuai target.
7. Relay 3 :
Digunakan untuk menggerakkan driver motor pada conveyor saat tercapai berat Target 1 (Low) apabila berat tidak sesuai dari target atau kurang dari target yang telah ditentukan.
8. Motor Statis : Sebagai penggerak conveyor satu.

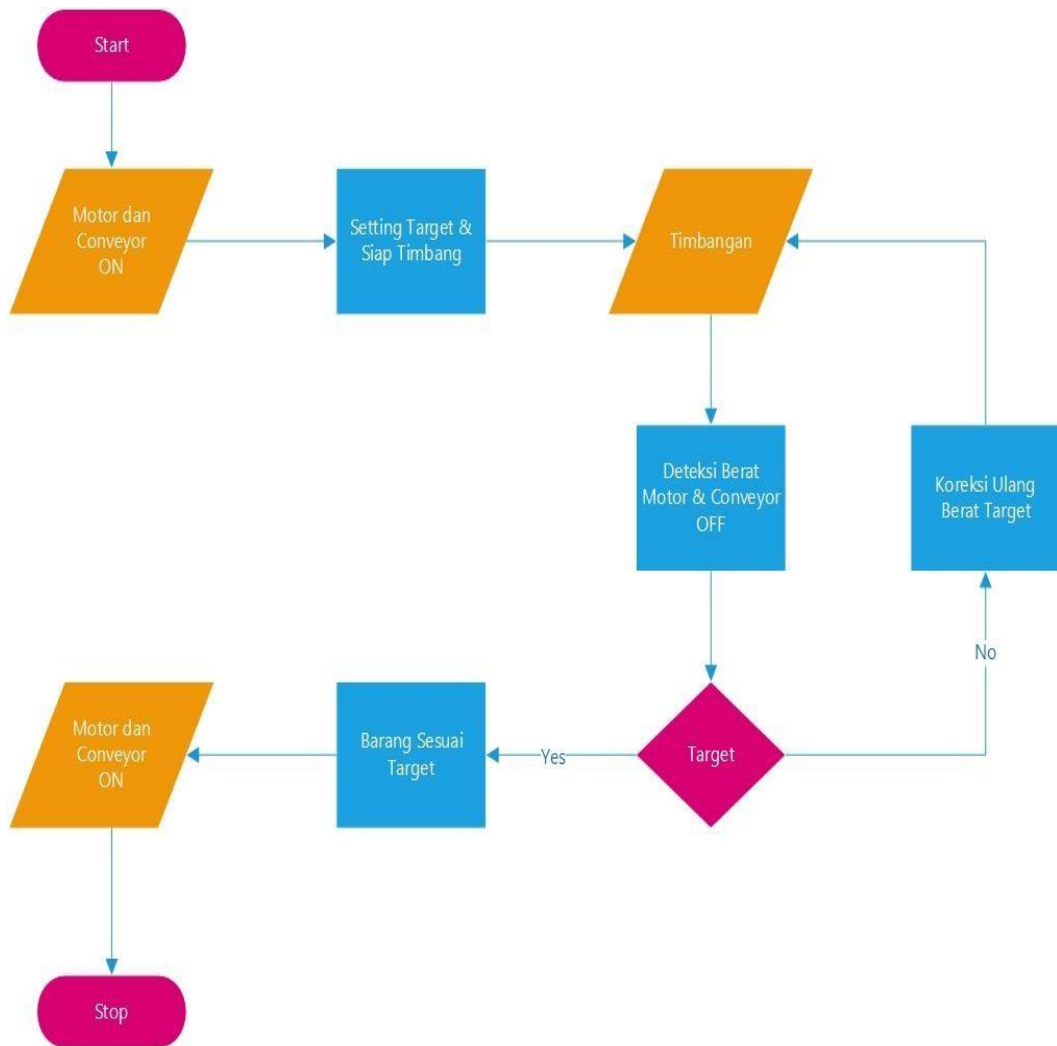
Dengan mengacu pada diagram blok yang diberikan, pengoperasian alat timbang dapat dijelaskan sebagai berikut: Operator memiliki kendali penuh atas alur kerja alat segera setelah dihidupkan. Operator memuat data berat ke timbangan sebelum menyalakan alat. Saat data sudah dimasukkan, indikator mengirimkan informasi tersebut ke panel kontrol, yang kemudian memulai proses penimbangan buah. Kemudian, dengan menggunakan relay, panel kontrol memerintahkan motor 1 pada conveyor untuk menyala sehingga memudahkan pergerakan muatan ke timbangan.

Load cell mengukur berat selama prosedur penimbangan dan mengirimkan sinyal

ke indikator penimbangan sehingga dapat ditampilkan pada tampilan digital. Informasi ini dikirim ke panel kontrol untuk dievaluasi oleh indikator penimbangan. Panel kontrol menggunakan a relai untuk menghidupkan motor penggerak dan mengirimkannya ke motor penggerak untuk pemrosesan tambahan jika bobotnya sesuai dengan masukan yang telah ditetapkan atau nilai yang ditampilkan pada indikator. Sebaliknya, motor konveyor dihentikan oleh panel kontrol melalui relai jika bobot menyimpang dari jalurnya. Dalam situasi ini, operator secara fisik turun tangan dan memodifikasi bobot hingga mencapai jumlah yang diinginkan.

Flow Chart Kerja Sistem

Tahap pertama dalam membuat program atau diagram tangga untuk PLC adalah membuat algoritma atau alur kerja untuk sistem, yang ditentukan dengan menggunakan diagram alur. Hasil pembuatan diagram alur kerja untuk mesin checkweigher ditunjukkan di bawah ini.

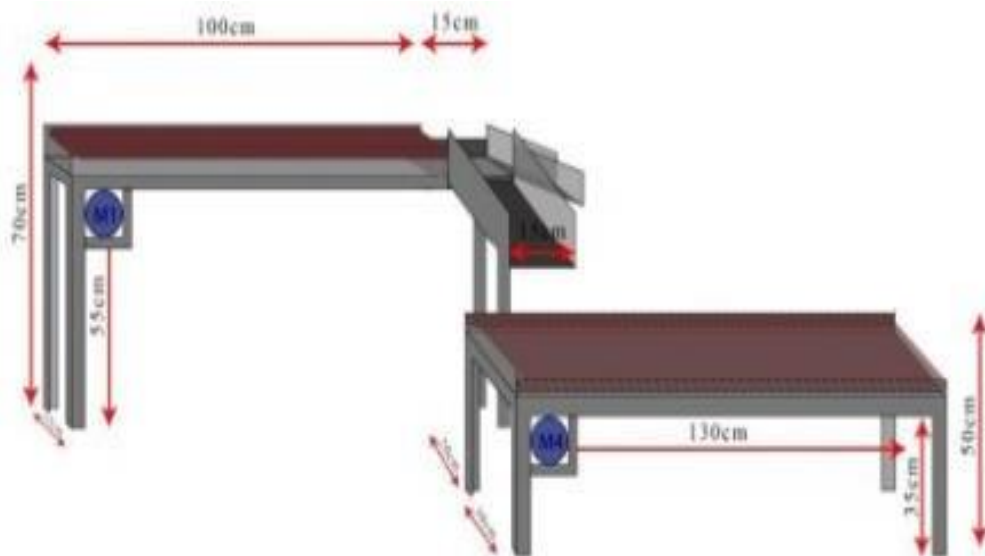


Gambar 4.2. Flowchart Kerja Sistem

Dari flow chart diatas dapat dijelaskan alur kerja sistem yang dimulai dari menyalakan sistem alat dengan menggunakan tombol on / off yang tersedia. Setelah itu motor konveyor akan aktif dan berputar menggerakkan konveyor. Setelah produk barang yang akan di timbang pada konveyor dan dengan waktu singkat timbangan akan berhenti beberapa saat secara otomatis dan akan mulai menimbang barang pada conveyor timbangan selama 3 detik untuk mendeteksi berat yang akan di timbang. Jika NO, motor conveyor akan non-aktif dan selanjutnya operator mengidentifikasi atau koreksi ulang berat yang tidak sesuai dan melakukan penimbangan ulang sampai berat barang tersebut sesuai target. Sebaliknya jika YES, motor conveyor ON/Aktif bahwa barang tersebut sesuai target yang di inginkan. Setelah itu bisa gunakan juga seperti data dari hasil timbangan tadi yang tersimpan pada Komputer untuk di print, setelah itu selesai.

Perancangan Mekanik Alat

Besi digunakan dalam konstruksi komponen mekanis untuk meningkatkan daya tahan dan mengurangi getaran. Gambar 3.2 menunjukkan bagaimana perangkat mekanis dirancang.



Gambar 4.3 Perancangan Mekanik Alat.

Sistem mekanis ini menggunakan dua buah konveyor dalam proses fabrikasinya. Dengan ukuran tinggi 70 cm, panjang 100 cm, dan lebar 15 cm merupakan konveyor pertama. Konveyor kedua dapat diatur sesuai lebar roller konveyor, berukuran 50 cm tinggi, panjang 130 cm, dan lebar 30 cm. Untuk mencegah buah jatuh ke dalam alat timbang dan pengepakan pada saat diangkat, maka dipasang sekat pelindung pada sisi kiri dan kanan konveyor. Konveyor dua mempunyai empat kaki, sedangkan konveyor satu punya enam.

Driver Relay

Penggerak relai perangkat ini bertindak sebagai penghubung antara Panel Kontrol

dan motor listrik DC, sehingga Pengendali dapat mengatur motor. Relai 24 volt diperlukan karena keluaran pengontrol adalah 24 volt DC. Motor DC dikendalikan oleh sambungan relai. Empat relay DC 24 volt diperlukan untuk mengaktifkan motor DC berputar searah jarum jam. Pada Gambar 3.4, driver relai ditampilkan.



Gambar 4.4. Driver Relay

Perancangan diatas adalah wiring untuk mengontrol sebuah motor AC dengan menggunakan relay sebagai driver untuk controller indikator. Adapun spesifikasi umum dari relay yang digunakan adalah sebagai berikut

Tabel 4.1 Spesifikasi Relay

Manufacturer	OMRON
Relay type	Electromagnetic
Contacts configuration	DPDT
Rated coil voltage	24 V DC

AC contactsrating (at resistance load)	5 A / 220 V AC
DC contactsrating (at resistance load)	5 A / 24 V DC
Contact current max	5 A
Switched voltage	Max 125 V DC, Max 250 V AC

Relay variant	Industrial
Mounting	Socket
Coil vltage min	192 V DC
Relay series	MY 2

Weighing Indikator

Indikator digital adalah suatu alat yang sering disertakan pada timbangan digital yang berfungsi untuk menampilkan hasil proses penimbangan. Timbangan meja, timbangan lantai, timbangan truk, dan timbangan hewan merupakan contoh timbangan digital yang memiliki indikator tersebut. arsitektur memungkinkan tampilan data penimbangan yang akurat dalam indikator ini.

Presentasi digital data berat suatu produk, yang berasal dari sinyal listrik dari sel beban, difasilitasi dengan penggunaan indikator penimbangan. Seluruh data berat produk kemudian dikirim ke PC untuk pemrosesan tambahan. Salah satu item yang digunakan adalah indikator penimbangan tipe CI-1560A, yang ditunjukkan di bawah.



Gambar 4.5. Indikator Ci-1560A (CV.PRAMA 2023).

Load Cell

Load cell pada alat ini berfungsi sebagai sensor untuk mengetahui berat buah. Setiap buah yang ditempatkan pada timbangan sel beban menimbulkan respons pada komponen logam sel beban, sehingga menghasilkan gaya elastis. Sinyal listrik yang dihasilkan oleh regangan diubah menjadi gaya dan dikirim ke indikator penimbangan. Seperti terlihat pada grafik di bawah, load cell yang digunakan pada sistem ini

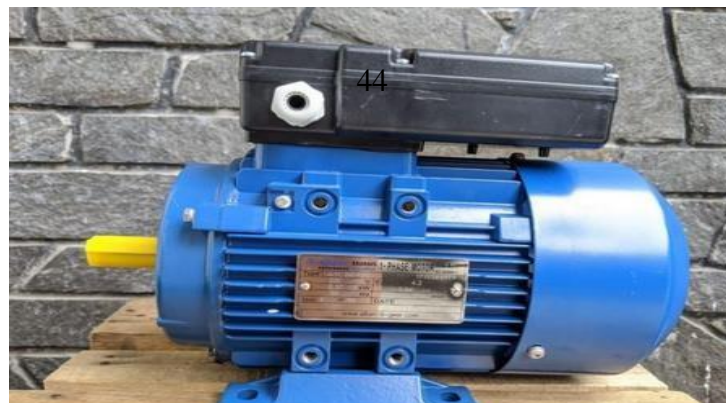
dimaksudkan untuk memiliki kapasitas beban berkisar antara 0 hingga 10 kg.



Gambar 4.6. load cell ZEMIC tipe L6D-C3 (CV.PRAMA 2023).

Motor Listrik AC

Motor listrik perangkat ini berfungsi sebagai tenaga penggerak, terutama bertanggung jawab untuk mendorong konveyor satu dan kemudian konveyor dua. Motor listrik AC 220 volt tipe Alliance 2 HP/1 fase 2800 RPM, menggerakkan penimbangan buah otomatis. Gambar di bawah menunjukkan motor AC yang menggerakkan konveyor 1 dan 2, seperti terlihat pada Gambar 3.6.



Gambar 4.7. Motor Penggerak Konveyor 1 Dan 2

Perhitungan Torsi Motor

Untuk mencari torsi motor conveyor, digunakan rumus :

$$T = (F \times G) \times r$$

Dimana T = torsi

F = gaya

G = gravitasi

r = jarak konveyor satu

3.6.2 Perhitungan Daya Motor

Untuk mencari daya motor conveyor, digunakan rumus:

$$p = \frac{T \cdot N \text{rad}}{2\pi/60}$$

Dimana P = daya

T = torsi

N = kecepatan

Perhitungan Daya Motor

Untuk mencari daya motor conveyor, digunakan rumus:

$$p = \frac{T \cdot N \text{rad}}{2\pi/60}$$

Dimana P = daya

T = torsi

N = kecepatan

3.6.3 Perhitungan Kecepatan Motor

Untuk menemukan kecepatan motor conveyor yang dibutuhkan, digunakan rumus:

$$w = (2 \times p \times \frac{N}{60})$$

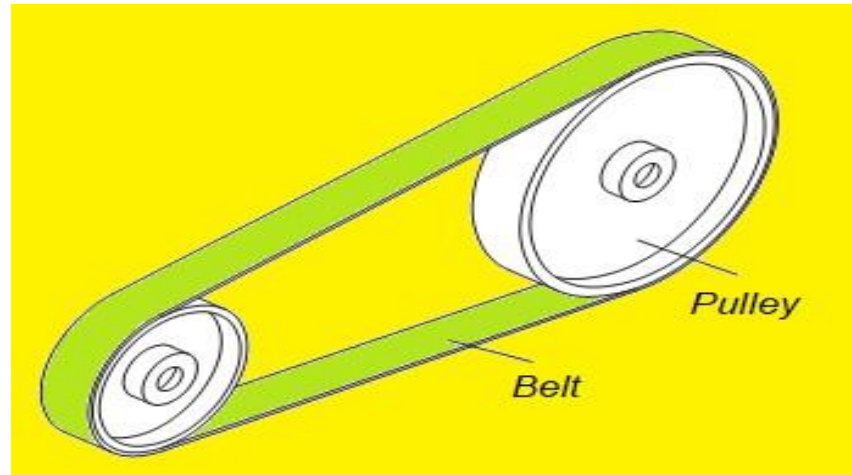
Dimana w = kecepatan yang dibutuhkan

P = daya

N = Kecepatan real dari motor 1 yang digunakan

Diameter Puli

Katrol berfungsi sebagai komponen mekanis yang berperan penting dalam menerima gaya putar dari motor listrik dan selanjutnya memindahkannya ke suatu benda melalui pemanfaatan ikat pinggang atau strap.



$$\pi = 3,14$$

d = diameter lingkaran puli

Hasil Pengujian Alat Timbang

Pengujian yang dilakukan adalah sesuai dengan langkah– langkah diatas, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Torsi Motor Penggerak

Untuk mencari torsi motor 1, digunakan rumus:

$$T = (F \times G) \times r$$

Dimana : $T = \text{torsi}$

$F = \text{gaya}$

$G = \text{gravitasi}$

$r = \text{jarak konveyor satu}$

$$T = (5kg \times 9,8 \frac{m}{s}) \times 100 \text{ cm}$$

$$T = 49 \text{ Nm} \times 1m$$

$$T = 5kg \cdot \frac{m}{s^2} \times 1m$$

$$T = 5kg \cdot \frac{m}{s^2}$$

Jadi, motor yang menggerakkan konveyor untuk mengantarkan barang menuju timbangan dengan torsi $5kg \frac{m}{s^2}$.

b. Daya Motor

Untuk mencari daya motor 1, digunakan rumus:

$$P = \frac{T \cdot N_{rad}}{2\pi/60}$$

Dimana

$P = \text{daya}$

$T = \text{torsi}$

$N = \text{kecepatan}$

Dari rumus diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$P = \frac{49 \times 18,84}{2 \times 3,14/60}$$

$$P = \frac{923,16}{2 \times 3,14/60}$$

$$P = 24,15 \text{ watt}$$

Jadi, motor 1 yang menggerakkan konveyor 1 untuk mengantarkan buah menuju timbangan, memerlukan daya 24,15 watt.

a. Kecepatan Motor

Untuk menemukan kecepatan motor 1 yang dibutuhkan, digunakan rumus:

$$w = (2 \times P \times \frac{N}{60})$$

Dimana

$w = \text{kecepatan yang dibutuhkan}$

$P = \text{daya } 64$

$N = \text{Kecepatan real dari motor 1 yang digunakan}$

Dari rumus diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$w = (2 \times 24,15 \times \frac{180}{60})$$

$$w = (48,3 \times 3)$$

$$w = 144,9 \text{ RPM}$$

Dengan kecepatan motor 1 yang di butuhkan 144,9 RPM

b. Diameter Puli

Untuk menghitung diameter puli, digunakan rumus:

$$k = \pi \times d$$

Dimana

$k = \text{keliling lingkaran}$

$\pi = 3,14$

$d = \text{diameter lingkaran puli}$

Dari rumus diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$k = 3,14 \times 5$$

$$k = 15,7 \text{ Cm}$$

Jadi, keliling lingkaran pada diameter puli untuk konveyor 15,7 cm

c. Jarak Waktu Tempuh

Untuk mendapatkan waktu tempuh buah digunakan rumus:

$$T = \frac{S}{V} + k$$

Dimana

t = waktu

s = jarak konveyor 1

v = kecepatan real dari motor yang digunakan

k = keliling diameter puli

Dari rumus diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$t = \frac{100 \text{ Cm}}{180 \text{ RPM}} + 15,7 \text{ cm}$$

$$t = 16,2 \text{ s}$$

Jadi, untuk membawa buah menuju timbangan di perlukan waktu tempuh 16,2 detik

Bentuk Keseluruhan Alat



Gambar 4.9. Bentuk Keseluruhan Alat Timbang Bentuk keseluruhan alat penimbang terdapat beberapa komponen yaitu :

- Body Mekanik
- Conroller
- Motor AC
- Weighing Indikator
- Swiching Power Supply
- Relay

REFRENSI

- [1] ♦ Darudiato, S. and Setiawan, K. 2013. “Kenowlwdge management: konsep dan metodologi”. ULTIMA InfoSys. Vol. IV, No.1 Juni 2013\, 11-17.
- [2] Jeffrey, L., Kevin, C. (2004). Fundamentals of systems analysis and design methods. Boston: McGraw-Hill Irwin.
- [3] Kandou, Y. L., Lengkong, V. P. K., and Sendow, G. 2016. “Pengaruh knowledge management, skill dan attitude terhadap kinerja karyawan (studi pad apt. bank sulutgo kantor pusat di manado)”. Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi. Volume 16 No.01 Tahun 2016, 147-158.
- [4] Kendal, K., and Kendal, J. (2001). Systems Analysis and Design Fifth Edition. New York: Prentice Hall.
- [5] McLeod, R., and Schell, G. (2007). Management Information Systems, 10th Edition. New York: Prentice Hall.
- Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1995). The knowledge creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Jepang: Oxford University Press.
- [6] Retnoningsih, Endang. 2013. “Knowledge management system(kms) dalam meningkatkan inovasi lppm perguruan tinggi”. Evolusi. Vol. 1 No.1 September 2013. 76-85.
- [7] Sari, W. K., and Tania K. D. 2014 “Penerapan knowledge management system (kms) berbasis web studi kasus bagian teknisi dan jaringan fakultas ilmu komputer universitas sriwijaya”. Jurnal Sistem Informasi (JSI). Vol. 6, No. 2 oktober 2014. 681-688.
- [8] Wijaya, A. E. 2014. “Model penerapan knowledge management system untuk penyusunan tugas akhir berbasis teknologi mobile menggunakan j2me (studi kasus stmik subang)”. Seminar Nasional Informatika 2014 (semnasIF 2014). 190-195.