

ANALISA AUTOMATIC GUIDED VEHICLE (AGV) PENGANGKUT MESIN KAPASITAS 500 KG

Arwanto^{1*}, Bagus H. Jihad², Muktar Sinaga³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

*Corresponding author – Email : muktar.sinaga@uta45jakarta.ac.id

Abstrak

Automatic Guided Vehicle (AGV) adalah sebuah mobile robot yang mengikuti petunjuk atau garis yang diberikan di lantai atau menggunakan laser atau dapat pula berupa logam bermedan magnet untuk bergerak kearah tertentu. Penelitian ini akan dianalisa cara untuk Mengefektifkan proses pemindahan secara manual menjadi otomatis sehingga dapat menghilangkan 1 MP dan menekan biaya produksi. Dari hasil penelitian diperoleh hasil daya output 0,2 kW pada torsi 0,6292 Nm dengan tingkat efisiensi mencapai 75%. Untuk hasil perhitungan hubungan antara daya, kecepatan dan torsi serta pengujian maka diperoleh beban maksimal yang dapat diangkat oleh robot adalah 500 kg / 5000 N, jika di asumsikan tanpa beban adalah 30 kg / 300 N (berat rangkaian) sinyal pwm dengan jumlah pulsa 240 atau dengan kecepatan motor 3000 RPM.

Kata kunci: daya output, torsi, AGV

Abstract

Automatic Guided Vehicle (AGV) is a mobile robot that follows directions or lines given on the floor or uses lasers or can also be metal with a magnetic field to move in a certain direction. This research will analyze ways to make the manual transfer process more effective and automatic so that it can eliminate 1 MP and reduce production costs. From the research results, the power output was 0.2 kW at a torque of 0.6292 Nm with an efficiency level of 75%. For the results of calculating the relationship between power, speed and torque as well as testing, it is obtained that the maximum load that can be carried by the robot is 500 kg / 5000 N, if it is assumed that without load it is 30 kg / 300 N (weight of the circuit) pwm signal with a number of pulses of 240 or with a motor speed of 3000 RPM. (

Keywords: power output, torque, AGV

1. PENDAHULUAN

AGV adalah *automatic gaided vehicle* yang berarti kendaraan otomatis yang menggunakan pemandu. Pemandu tersebut bisa menggunakan *macome* sensor yang membaca atau mendeteksi magnet. Kemana pun arah magnet itu maka AGV akan bergerak mengikutinya. Sedangkan *Autotomatic Guided Vehicle System* (AGVS) merupakan perangkat sistem otomasi yang bisa digunakan pada perindustrian. Suatu perangkat dilengkapi dengan AGVS dapat melakukan kegiatan pendistribusian barang dalam suatu kompleks industri tanpa operator yang mengendalikan, karena secara otomatis akan mengikuti jalur yang telah dibuat. *Automatic Guided Vehicle* disebut juga *Laser Guided Vehicle* LGV, karena prinsip dasar pada AGV menggunakan sensor yang akan membaca jalur sehingga AGV dapat menambah efisien dan mengurangi biaya akibat perpindahan produk, bergerak sesuai jalur. Manfaat AGV untuk dunia perindustrian dengan adanya sistem otomasi maka biaya operator dapat dikurangi, selain biaya transportasi dapat pula mengurangi biaya produksi. Cara kerja AGV antara lain sebagai berikut :

- Motor yang menggerakkan roda akan berputar saat *macome* sensor mulai membaca atau mendeteksi magnet yang diletakkan di lantai atau ditanam di lantai
- Saat roda AGV mulai bergerak maka yang menjadi *steer* atau *guide* adalah *macome* sensor yang akan mengarahkan laju roda berdasarkan trak strip magnet yang sudah dibuatkan jalurnya.

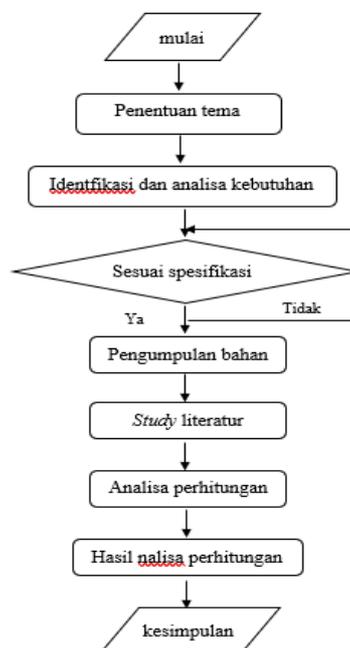
- Operator hanya menekan tombol start untuk menjalankan AGV atau menekan tombol stop untuk memberhentikan AGV.
Keuntungan AGV antara lain :
- Mengurangi bahaya kecelakaan kerja. Dengan menggunakan AGV sebagai alat transportasi untuk barang maka akan meminimalisir bahaya kecelakaan dalam bekerja karena AGV banyak menggunakan sistem keamanan yang di *design* untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan.
- Mengurangi beban biaya tenaga kerja. Dengan mengganti *man power* menjadi robot (AGV) maka secara otomatis perusahaan tidak mengeluarkan biaya untuk pembayaran operator setiap bulan.
- Meningkatkan efisiensi waktu pengiriman barang. Dengan menggunakan robot (AGV) maka waktu saat pengiriman barang yang menggunakan AGV akan terus berjalan dengan kecepatan konstan dan tidak akan terjadi keterlambatan pengiriman barang.
- Mengurangi kerusakan produk selama pengiriman barang.

Dengan kecepatan yang konstan maka potensi kerusakan pada barang bisa dihindari karena waktu saat pengiriman barang bisa dicapai tanpa terburu-buru.

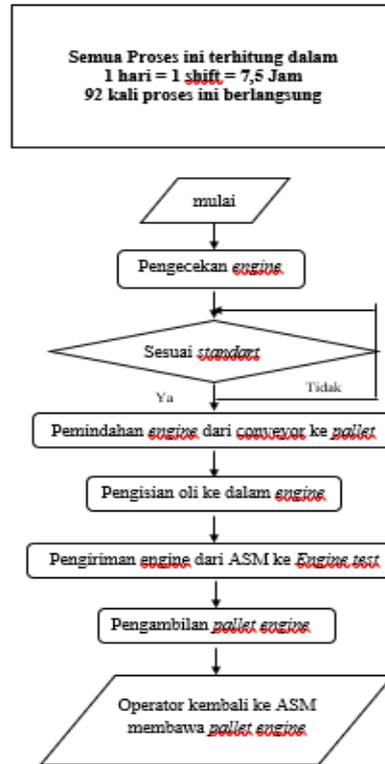
2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan perancangan diperlukan adanya sebuah tahapan – tahapan yang harus dilakukan, sehingga perancangan bisa berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Daya tarik beban	: 500 kg
Daya tahan battery	: 8 jam
Jenis pemandu	: magnetic sensor
Type sensor	: macome sensore
Arus (voltase) output	: 24 vdc
Kecepatan	: 60 m/min
Rpm	: 3000 rpm
Ampere output	: 9,5 ampere
Arus (voltase) input	: 24 vdc
Ampere output	: 65 ampere



Gambar 2. Alur penelitian



Gambar 3. Flowchart pemindahan Engine secara manual

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan daya motor

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu. Sebagai satuan daya dipilih adalah watt.

Untuk menghitung besarnya daya motor digunakan rumus:

$$P = V.I. \cos \phi$$

I : arus (ampere)

P : Daya (watt)

V: Tegangan (volt)

Perhitungan daya output

$$I = 9,5 \text{ ampere}$$

$$V = 24 \text{ volt}$$

$$P \text{ output} = 24 \text{ volt} \times 9,5 \text{ ampere} \times 0,88 = 0,2 \text{ kW}$$

Perhitungan daya input

$$P \text{ input} = 24 \text{ volt} \times 6,5 \text{ ampere} \times 0,88$$

$$P \text{ input} = 1,37 \text{ kW}$$

$$T = (\text{HP} \times 5252) / n$$

$$T = (0,264 \times 5252) / 2500$$

$$T = 0,46 \text{ lb ft} = 0,46 \times 1,305 = 0,6 \text{ Nm}$$

Berdasarkan diagram alir diatas, dapat dilihat sistem kerja dari robot AGV. Diawali dengan robot AGV akan diaktifkan dari komputer atau smartphome. Setelah robot AGV diaktifkan, maka robot AGV akan mendeteksi warna garis yang sudah dibuat sebelumnya. Ketika warna sudah dideteksi, maka Arduino UNO akan mendapatkan input data dan mengolahnya. Arduino juga akan memproses data PID yang telah diatur yang menyebabkan robot bergerak lebih stabil. Setelah itu

Arduino UNO akan mengirimkan perintah ke driver motor dan diolah datanya hingga mampu menggerakkan motor DC yang membuat robot AGV bergerak.

Robot AGV ini juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi benda (halangan) yang jika terdeteksi benda secara otomatis robot AGV akan berhenti untuk menghindari tabrakan dan kerusakan robot AGV. Saat robot AGV mendeteksi adanya halangan maka, sensor ultrasonik akan mengirimkan data ke arduino UNO. Arduino mega akan mengolah data yang membaca, apabila ada halangan, maka robot AGV akan otomatis berhenti. Jika tidak terdapat halangan maka robot AGV akan terus bergerak. Setelah halangan sudah tidak ada, maka robot AGV akan kembali bergerak. Robot AGV akan terus bergerak selama terdapat garis warna pada jalur yang dilalui. Ketika Robot menemui garis warna hitam tebal, secara otomatis robot AGV akan berhenti.

Jika conveyor menggunakan *roller* maka beban pada conveyor ditampung oleh *roller*. Untuk menghitung beban yang ditampung oleh *roller* bisa menggunakan rumus : Beban per roller = beban benda / jumlah roller. Jika sudah didapatkan beban yang dipikul per roller maka dari situ bisa memilih roller yang sesuai untuk conveyor. Dan untuk mendapatkan beban yang merata pada conveyor bisa dihitung dengan : Beban conveyor = luas penampang / beban benda.

3.2 Hubungan Antara Jumlah Pulsa PWM dengan Kecepatan Motor (RPM)

Putaran motor yang diharapkan dapat diatur kecepatannya dengan menggunakan metode nilai sinyal pwm dimana jumlah pulsa yang diatur dari 0 - 255 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0 - 100%, sehingga untuk menentukan besarnya putaran pada motor bisa dirumuskan sebagai berikut :

$$\omega = \frac{\text{jumlah Pulsa}}{\text{Maksimal Pulsa}} \times \text{max RPM}$$

Berdasarkan persamaan itu dapat mengetahui berapa besaran nilai putaran motor yang dibutuhkan untuk proses pengujian dan selebihnya mendapatkan nilai tegangan keluar yang dihasilkan modul driver motor. Adapun yaitu dengan cara mengatur skala sinyal pwm dengan jumlah pulsa dari 80,100,120,140,160,180,200, dan 240 yang terdapat pada pemrograman di arduino ,untuk mengetahui perubahan yang dihasilkan jumlah pulsa pada metode pwm dan kecepatan putaran motornya, dengan hasil yang disajikan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Relasi jumlah pulsa dan RPM

Jumlah Pulsa	RPM
80	627,45
100	784,31
120	941,17
140	1098,03
160	1254,90
180	1411,76
200	1568,62
220	1725,49
240	1882,35

3.3 Perhitungan Pada Poros (Shaft)

Pada perhitungan poros (shaft) robot AGV ini berdasarkan untuk mengetahui nilai torsi yang mampu dihasilkan pada poros serta daya yang mampu ditransmisikan oleh poros. Adapun spesifikasi dari poros telah ditentukan dengan spesifikasi poros dan roda pada tabel 1 adapun jenis poros yang dipakai adalah poros berongga (hollow shaft) yang diketahui panjang = 95mm, diameter luar $d_0 = 21\text{mm}$, diameter dalam $d_1 = 19\text{mm}$ dan berat total $w = 12\text{ kg}$.

Jika menghitung nilai F maka nilainya :

$$F = w \cdot g$$

$$F = 12 \times 10$$

$$F = 120 \text{ N maka untuk nilai torsi pada poros adalah } \tau = F \cdot r$$

$$\tau = 120 \times 0,095 \tau = 11,4 \text{ Nm}$$

Momen Inersia Poros

$$J = 0,098 \times (194.481 - 130.321) \text{ mm}^4$$

$$J = 6,292 \text{ Nm}^2$$

3.4 Hasil Pengujian Beban Maksimal

Dengan adanya perhitungan hubungan antara daya, kecepatan dan torsi maka untuk pengujian robot AGV mengangkut sampai beban maksimal dilakukan secara bertahap, dengan pengujian asumsi tanpa beban 0 kg adalah 12 kg atau (beban robot AGV) sampai batas maksimal atau sampai robot tidak mampu bergerak dengan membawa beban. Dengan adanya kecepatan linier maka digunakanlah persamaan :

$V = \omega \cdot r$, karena $\omega = \text{rad/s}$, maka 1 RPM = 0,10472 rad/s dan r adalah jari-jari roda dengan 7,62 cm atau 0,0762 m.

Dengan hasil pengujian pada diperoleh bahwa robot AGV dapat mengangkut beban total maksimal yaitu 520 kg dengan kecepatan linier 47,63 m/s dan RPM 72,4 rpm.

4. KESIMPULAN

Telah dilakukan perhitungan dan pengujian robot AGV dengan batas beban maksimal, maka dapat disimpulkan :

1. Dengan menganalisa hubungan antara daya, kecepatan dan torsi maka dapat disimpulkan bahwa untuk semakin besar daya yang di keluarkan pada motor maka nilai torsi pada robot semakin kecil, dan sebaliknya apabila daya yang dikeluarkan semakin besar maka kecepatan motor akan besar pula.
2. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan maka Beban maksimal yang dapat diangkut oleh robot adalah 520 kg dengan menggunakan metode sinyal pwm dengan jumlah pulsa 240-255 dengan kecepatan motor sebesar 72,4 rpm dengan asumsi tanpa beban adalah 12 kg (beban rangkaian).

Terdapat saran dalam penelitian atau perancangan alat ini adalah sebagai berikut yaitu :

1. Dalam memilih spesifikasi motor dc hendaknya memilih daya yang lebih kecil lagi diarekan kapasitas battery yang kecil
2. Untuk lebih baiknya dimunculkan atau visualisasi gambar pengukuran secara digital untuk rpm dan arusnya untuk keakuratan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Dikson. 2018. Pengertian Motor DC dan Prinsip Kerjanya <https://teknikelektronika.com/pen-gertian-motor-dc-prinsip-kerja-dcmotor/>. Diakses pada 15 Juni 2018.
- Hamrock, dkk. 1999. Fundamentals of Machine Element . Singapore. McGraw-Hill http://en.wikipedia.org/wiki/Pulsewidth_modulation Kendali Putaran Motor DC dengan PWM.
- J.W. (2003). Physics for Scientists and Engineers. 6th Ed. Brooks Cole. ISBN 0- 534-40842- 7
- Khurmi, R.S. dan J.K. Gupta. 1982. A Text Book of Machine Design. Ram Nagar-New Delhi. Eurasia Publishing House
- Solomon, Abbey, Introduction to Automatic Guided Vehicles, Departmen of Industrial & Engineering Systems, Virginia Tech, 2004
- Sularso.2002. Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta, Pradnya Paramita