

Alat Pengumpul Kopi Model Terhampar Secara Otomatis Berbasis Arduino Uno

Deka Perlanda¹, Syaiful Alam², Sri Purwiyanti³

Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹deka.perlanda@gmail.com

²syaiful.alam@eng.unila.ac.id

³sripurwiyantisurya@yahoo.com

Intisari— Dalam dunia *engineering*, suatu sistem direkayasa menjadi serba otomatis. Salah satunya pada alat bantu pekerjaan, yaitu untuk mempermudah dan mengefisienkan waktu serta tenaga yang digunakan. Jenis alat bantu pekerjaan yang direkayasa tersebut adalah alat pada proses pengumpulan kopi. Untuk menghasilkan kopi yang terbaik maka proses pengolahan kopi harus dilakukan secara benar. Kopi dijemur di lapangan terbuka dibawah terik matahari langsung. Para petani pun kesulitan saat mengumpulkan kopi yang masih terhampar di lapangan dan apabila mendadak cuaca sudah mulai mendung dan hujan turun. Sehingga tercetuslah ide untuk membuat “Rancang Bangun Alat Pengumpul Kopi Model Terhampar Secara Otomatis Berbasis Arduino UNO”. Rancangan bangun alat ini merupakan miniatur yang dibuat pada bidang agroindustri kopi yang berukuran 60x90 cm. Alat ini bekerja apabila sensor LDR mendeteksi cuaca gelap dan Arduino UNO akan mengendalikan motor DC untuk menggerakkan sistem mekanikal/aktuator. Kemudian, sistem mekanikal tersebut akan menggerakkan dua buah papan pengumpul yang bergerak dari dua arah yang berbeda dan menarik kopi dari pinggir lapangan menuju ke tengah lapangan. Pada saat proses pengumpulan kopi sedang dilakukan dan hujan tiba-tiba turun, maka terpal otomatis akan menutupi seluruh permukaan lapangan untuk mencegah kopi agar tidak basah, berdasarkan respon yang diterima oleh sensor hujan. Kopi yang selesai dikumpulkan akan menggantung dibagian tengah lapangan dan alat akan berhenti bekerja Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, intensitas cahaya yang dibaca oleh sensor sangat mempengaruhi cara kerja alat ini. Saat cuaca terang dengan intensitas cahaya sebesar 286 Lux alat tidak akan bekerja, dan aktif pada saat intensitas dibawah 68 Lux. Sedangkan untuk sistem aktuator, semakin besar torsi pada motor maka akan semakin besar pula arus yang terukur. Sehingga membutuhkan daya yang lebih besar pula. Terlihat pada saat proses pengumpulan kopi berlangsung arus yang terukur mencapai 1,1 ampere dan torsi yang terukur mencapai 3,5 N/m. Maka diperlukan perancangan yang baik pada sistem mekanikal agar tidak terjadi kesalahan yang bisa menyebabkan penambahan beban pada motor.

Kata kunci: Arduino, mechanical, mikrokontroler, otomatis, rekayasa, dan sistem elektrik.

Abstract— In the world of engineering, a system is engineered to be completely automated. One of them on the work aids, namely to simplify and streamline the time and energy used. The types of work tools that are engineered are tools in the process of collecting coffee. To produce the best coffee then the coffee processing must be done correctly. Coffee is dried in an open field under direct sunlight. The farmers were defeated when collecting coffee that still lies in the field and when suddenly the weather has started cloudy and rain down. So the idea came out to make the Design of Arduino UNO Model-Based Automatic Collecting Apparatus. The design of this tool is a miniature made in the field of coffee agro-industry measuring 60x90 cm. This tool works when the LDR sensor detects dark weather and Arduino UNO will control the DC motor to drive the mechanical / actuator system. Then, the mechanical system will move two collecting boards moving from two different directions and pull the coffee from the sidelines to the center of the field. At the time the

coffee collection process is being done and the rain suddenly goes down, the automatic tarp will cover the entire surface of the field to prevent the coffee from getting wet, based on the response received by the rain sensor. The finished coffee will be mounted in the center of the field and the equipment will stop working. Based on observations made, the intensity of light read by LDR sensors greatly affect the workings of this tool. When the weather is bright with the intensity of 286 Lux the appliance will not work and is active at the intensity below 68 Lux. As for the actuator system, the greater the torque on the motor will be the greater the measured current. So it requires more power as well. Seen at the time of the process of collecting the current measured currents reached 1.1 ampere and torque measured to reach 3.5 N / m. It is necessary to design a good mechanical system to avoid errors that can cause additional load on the motor.

Keywords: Arduino UNO, automatic, electrical, engineering, mechanical systems, microcontroller, and syntax.

I. PENDAHULUAN

Pada era teknologi yang semakin canggih ini, semua jenis pekerjaan dituntut untuk lebih efisien terhadap waktu dan tenaga. Pekerjaan secara otomatis adalah jawaban untuk problema tersebut. Salah satu jenis pekerjaan tersebut adalah proses penjemuran pada kopi. Dimana, kopi merupakan salah satu hasil alam atau pertanian yang memiliki sangat banyak manfaat terutama dibidang kuliner, gaya hidup, dan kebutuhan lainnya. Selain itu, harga kopi yang terbilang mahal menjadi hal yang paling berpengaruh terhadap penghasilan dan ekonomi petani kopi. Untuk menghasilkan kopi yang terbaik maka proses pengolahan kopi harus dilakukan secara benar, pada proses penjemuran misalnya. Kopi dijemur di lapangan terbuka dibawah terik matahari langsung. Saat matahari pagi tiba kopi dijemur dan pada sore hari dikumpulkan kemudian ditutup dengan terpal. Selain untuk menghalangi air hujan dan embun masuk, sistem penutupan dengan terpal ini berguna untuk mempercepat proses pengeringan pada kopi karena uap panasnya membuat kulit kopi menjadi hitam dan kering saat terkena terik matahari. Namun, sekarang ini semua jenis pekerjaan pada penjemuran kopi ini masih dilakukan secara manual dan menggunakan tenaga manusia sehingga teknologi otomatis belum dimanfaatkan sama sekali. Melihat masalah tersebut maka tercetuslah ide untuk membuat rancang bangun ini yang berfungsi untuk mengumpulkan kopi yang dijemur di

lapangan terbuka secara otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia seperti mana biasanya. Sehingga dapat memudahkan dan mempercepat pekerjaan manusia. “Rancang Bangun Alat Pengumpul Kopi Otomatis”. Rancangan ini bekerja berdasarkan dua sistem, yaitu sistem *electrical* dan sistem *mechanical* serta diatur atau dikomandoi oleh perintah *contoller* yaitu Arduino UNO.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Sistem

Sistem merupakan suatu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan antara satu dengan yang lainnya, apabila satu komponen atau bagian tersebut dipisahkan maka suatu sistem (alat) tidak bisa bekerja dengan maksimal bahkan tidak bisa bekerja sama sekali. Sistem juga bisa dikatakan sebagai pendekatan pada prosedur dengan suatu dan berbagai komponen. Koordinasi antar komponen sangat dibutuhkan dalam suatu sistem. Sehingga sistem bisa juga disebut dengan *teamwork system* yang artinya harus bersama untuk mengerjakan suatu pekerjaan dan project dari suatu sistem atau alat tersebut.

B. Rotary Mechanical System

Sistem *rotary mechanical* adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menggerakkan alat-alat seperti papan pengumpul kopi yang telah dirancang berdasarkan pada prinsip kerja perputaran (*rotary*) motor DC. Ada banyak prinsip kerja sistem *rotary mechanical* yang digunakan pada pembuatan alat ini. Sistem *rotary mechanical* akan

bergerak berdasarkan perintah-perintah yang ada pada sistem *electrical* dan *control system* [1]. Adapun komponen-komponen pada sistem *rotary mechanical* adalah sebagai berikut:

1) Bearing

Bearing adalah suatu komponen rotor yang memiliki lebih dari satu poros putaran, yang berfungsi dalam berbagai bidang pengaplikasian seperti velg, as motor dan lain-lain. Pada rancang bangun ini berfungsi untuk menurunkan posisi *rotary* mesin sejauh 1 cm setiap satuan waktu yang telah ditentukan oleh program yang ada pada mikrokontroler.

2) Baut

Baut adalah suatu batangan besi yang memiliki gerat ulir pada setiap sis batangannya, gerat-gerat tersebut berfungsi sebagai celah penguncian terhadap mur sehingga proses fisika terjadi disana yaitu pesawat sederhana saat menahan dua objek secara bersama. Baut adalah elemen yang mengubah putaran (*torque*) menjadi linier atau lurus, sehingga batangan panjang akan terbungkus menjadi suatu bidang datar [1].

3) Mur

Mur adalah besi atau baja yang memiliki permukaan yang berbentuk lingkaran dan pada bagian tengahnya memiliki lubang, merupakan tempat terjadinya pesawat sederhana atau tempat baut berputar berdasarkan sisi geratnya yang akan saling mengikat dengan mur tersebut [1].

4) Gear

Gear merupakan bagian *rotary* yang dihubungkan dengan pusat *rotary* yaitu motor, penghubung antara motor dan *gear* adalah *belt*. *Gear* digunakan dalam melakukan *rotary* dalam pekerjaan ganda, misalnya biasa ditemukan pada perputaran rantai sepeda motor ataupun alat putar ganda lainnya. Berbeda dengan sistem *single rotary* seperti bor ataupun gerinda [1].

C. Sistem Elektrikal

Sistem elektrikal atau *electrical system* adalah suatu sistem kelistrikan yang saling berhubungan dalam mendukung kinerja dan

pengoperasian alat. Sistem elektrikal berisi berbagai komponen elektronika dan kendali pada alat tersebut. Pada sistem ini terbagi menjadi beberapa macam bagian divisi fungsi yaitu *power supply*, sensor dan aktuator [2]. Adapun jenis-jenis komponen yang digunakan adalah sebagai berikut:

1) Power supply

Power supply atau catu daya adalah sumber tegangan yang digunakan untuk mengaktifkan pengoperasian alat, berupa suatu perangkat yang menyediakan energi listrik. Energi listrik yang ada bisa diatur berdasarkan kebutuhan suatu *device*, komponen atau alat elektronika tersebut. *Power supply* bisa berupa arus AC ataupun DC tergantung pada inputan alat atau komponen (*device*) yang dibutuhkan [2].

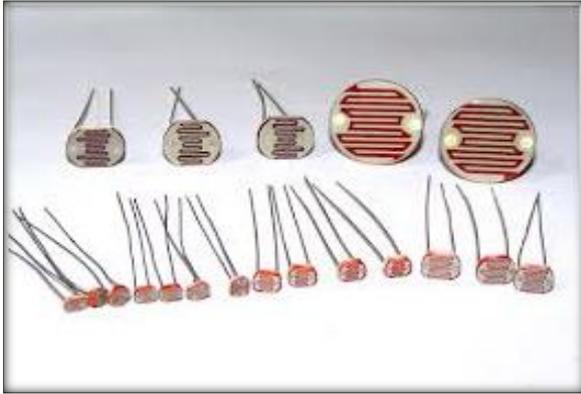
2) Kabel

Kabel digunakan untuk menghubungkan antar perangkat keras berupa komponen. Kabel ini nantinya akan berfungsi saat menghubungkan komponen seperti motor ke *driver* menuju arduino dan antar komponen lainnya.

3) Sensor LDR

LDR atau *Light Defendent Resistor* adalah suatu komponen elektronika yang berupa sensor dan bekerja berdasarkan besar atau kecilnya suatu intensitas cahaya. Pada suatu rangkaian LDR akan aktif ketika cahaya gelap atau cahaya terang tergantung *syntax* yang diatur. Pada konstruksi LDR, terdapat sebuah cakram semikonduktor dimana memiliki dua buah elektroda pada setiap permukaannya. Saat kondisi gelap atau minim cahaya resistansi yang ada pada LDR adalah sekitar 10 M sedangkan saat keadaan banyak cahaya atau terang nilai resistansi sebesar 1 k atau kurang dari itu. Pada proses pembuatannya LDR terdiri atas semikonduktor jenis *Cadmium Sulfide*, dengan bahan energi dari cahaya yang jatuh pada permukaannya membuat sangat banyak muatan yang dilepas ataupun arus listrik akan meningkat. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tingkat resistansi telah mengalami pelemahan atau penurunan. Seperti dijelaskan diawal tadi sensor LDR adalah sensor yang mengubah energi cahaya menjadi energi

listrik. Misalnya pada saklar cahaya dan alarm pencuri adalah beberapa contoh pada pengaplikasiannya



Gbr 1. Bentuk fisik dari sensor LDR [4]

4) Sensor hujan

Sensor hujan MD-0127 adalah jenis sensor hujan yang berguna sebagai pendeteksi ada tidaknya air berupa rintik hujan, sehingga dapat digunakan untuk berbagai pengaplikasian. Sensor ini bisa juga berguna untuk memantau keadaan cuaca (hujan atau tidak), karena pada keluarannya sensor ini dikonversi ke beberapa sinyal *output* digital ataupun sinyal analog [5].

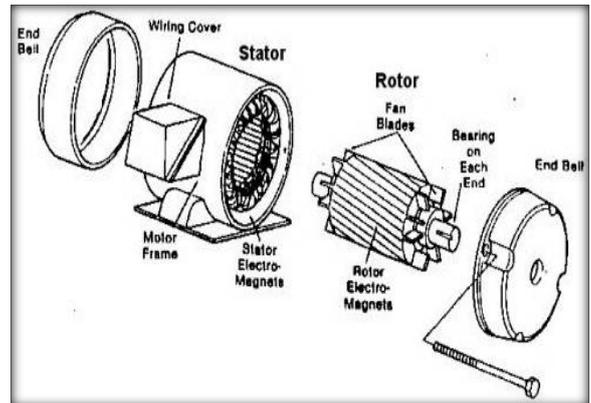


Gbr 2. Sensor hujan MD-0127 [5]

5) Motor DC

Motor arus searah atau motor dc adalah suatu jenis mesin yang dapat merubah besaran energi listrik arus searah (arus DC) menjadi suatu besaran gerak berupa energi mekanik yang berputar, baik secara arah putaran jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam, tergantung pada kebutuhan dan pengaturan yang diberikan. Bila dilihat berdasarkan gambarannya fisik motor DC ini secara umum terdiri atas beberapa bagian utama, yaitu bagian statis (diam) dan bagian mekanis (bergerak/berputar). Bagian diam

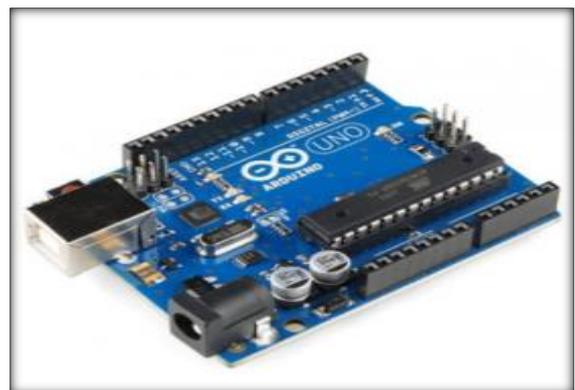
atau statis lebih sering disebut dengan stator. Stator adalah tempat untuk meletakkan kumparan medan atau lilitan untuk menghasilkan fluksi magnetik. Sedangkan pada bagian dinamis sering disebut dengan rotor, pada bagian ini diletakkan berupa jangkar seperti kumparan jangkar, komutator, sikat dan komponen rotor lainnya. Berikut ini gambar desain motor listrik DC berdasarkan setiap bagiannya:



Gbr 3. Konstruksi Motor DC

6) Arduino UNO

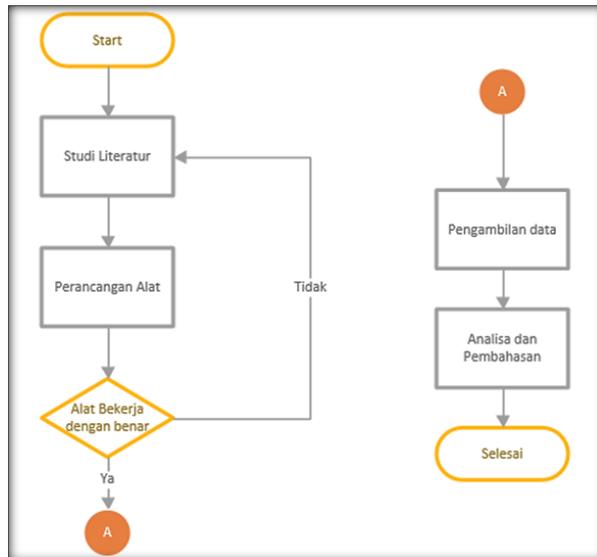
Arduino adalah suatu jenis proyek *open source (microcontroller)* dan terdiri dari dua jenis perangkat yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). arduino dapat digunakan untuk mengembangkan proyek elektronik mulai dari *prototype* sampai peralatan canggih [10]. Arduino memiliki berbagai macam jenis dan nama berdasarkan kemampuan dan spesifikasinya, salah satunya adalah Arduino UNO.



Gbr 4. Arduino UNO

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan dalam pelaksanaannya, yaitu dijelaskan pada diagram alir pada Gambar 5. berikut:



Gbr 5. Diagram Alir Penelitian

A. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pencarian informasi serta referensi dari semua aspek yang berhubungan dengan pembuatan rancang bangun alat pengumpul kopi otomatis ini. Adapun yang perlu dikaji serta dicari sebagai referensi adalah sebagai berikut:

- Mengetahui definisi sistem, karena proses pengoperasian alat ini bekerja berdasarkan sistem.
- Karakteristik dan prinsip kerja bagian *rotary mechanical system*.
- Karakteristik dan prinsip kerja bagian *electrical system*.
- Karakteristik dan prinsip kerja setiap komponen elektronika seperti sensor (LDR dan Sensor Hujan), serta Aktuator (motor DC dan *Driver Motor DC*) yang digunakan.
- Karakteristik *microcontroller* yang digunakan, yaitu Arduino UNO.
- Cara penggunaan aplikasi rancang program pada Arduino IDE.

B. Perancangan Alat

Rangka dibangun menggunakan besi sebagai rangka utamanya dan acrylic sebagai hamparan lapangan tempat penjemuran kopi.

Rangka terbuat dari besi supaya kokoh pada saat papan pengumpul mulai bergerak.

C. Pengujian alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerjanya agar didapat hasil yang baik dan memuaskan. Uji coba alat dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro. Uji coba meliputi melihat performa cara kerja sistem keseluruhan serta mengetahui daya, arus serta torsi yang terukur pada motor DC yang digunakan sebagai pusat utama penggerakannya setiap menit sekali pada rentang waktu 5 jam.

D. Pengambilan Data

Data yang diambil dari pengujian alat adalah performansi rancang bangun alat ini. Percobaan dilakukan dengan 10 kali pengambilan data dengan mentotalkan data keseluruhan yang terakurat, sehingga elemen-elemen data yang dibutuhkan dapat dipertanggung jawabkan dengan baik dan benar-benar teruji berdasarkan data yang didapatkan.

E. Analisa dan Pembahasan

Tahapan terakhir adalah analisa dan pembahasan. Dari analisa ini akan diketahui perbandingan hasil pengujian sistem baik perbagian maupun secara keseluruhan dengan nilai yang diharapkan dari literatur yang ada.

F. Penulisan Laporan

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan dari semua kegiatan penelitian yang telah dilakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan dan Finishing System

Pada sebuah sistem mekanik yang merupakan bagian utama pada sistem *rotary*. Fungsi utama pada sistem ini adalah untuk menggerakkan papan untuk mengumpulkan kopi berdasarkan prinsip kerja *conveyor*, namun disini tidak menggunakan *belt* dan *pulley* tetapi menggunakan skema cara kerja *couple gear* 1 ke *gear* 2 dengan media rantai. Komponen utama pada *mechanical system* adalah *gear*, rantai, baut, mur, bearing dan komponen perancangan lainnya. Pada proses

pembuatan dan perancangan sistem ini terbagi menjadi beberapa bagian yaitu pembuatan *rotary* bawah, *rotary* atas dan *rotary* tengah



Gbr.6 Perancangan Sistem Mekanik

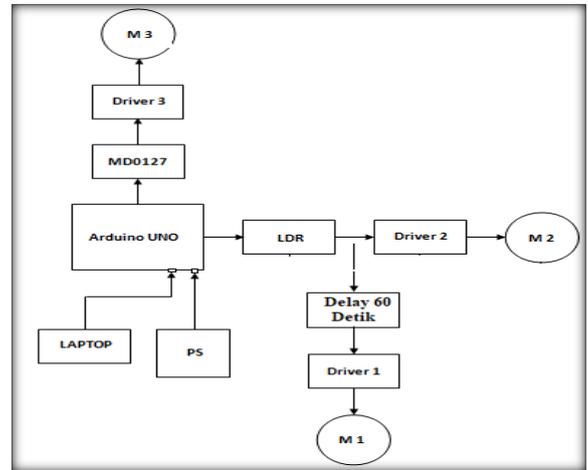
Pada pembuatan rancang bangun alat ini semua cara kerja elemen *mechanical* dan sistem *rotary* (atas, tengah dan bawah) dikontrol berdasarkan perintah program yang diinputkan pada *microcontroller* jenis arduino UNO. Mulai dari proses pengaktifan sistem *rotary* tengah dengan objek papan pengumpul kopi, hingga sistem *rotary* motor bawah yang berfungsi untuk menurunkan posisi *rotary* motor tengah dengan tujuan pengurangan besar beban saat menarik kopi ke tengah lapangan serta proses pengaktifan *rotary* motor atas untuk menggerakkan terpal otomatis saat sensor hujan membaca respon berupa air yang ada dipermukaannya. Berdasarkan logika program yang dituliskan pada aplikasi Arduino IDE, maka dirangkailah semua komponen-komponen secara keseluruhan sistem tersebut dalam bentuk *hardware*.



Gbr.6 Perancangan Sistem Mekanik

B. Cara Kerja Alat

Berdasarkan skematik rangkaian yang telah dibuat untuk mendukung dalam pengerjaan alat ini maka dibuat suatu sistem keseluruhan cara kerja seperti berikut ini:

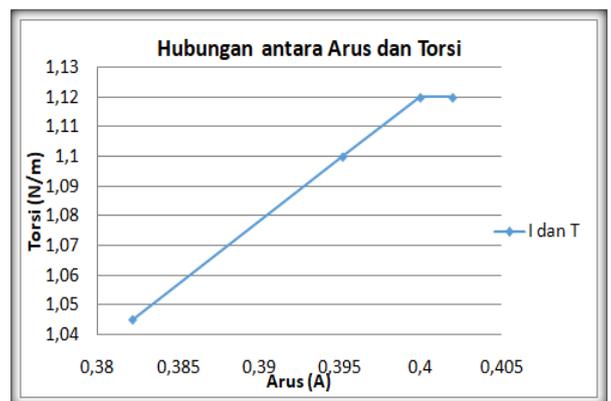


Gbr.8 Skematik cara kerja alat

C. Data hasil dan pembahasan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka diperoleh data perbandingan antara arus dan torsi pada motor DC yang diproyeksikan dalam grafik seperti berikut ini:

Hubungan antara Arus (I) dan Torsi (T) pada sistem *rotary* bawah dengan sumber tegangan yang sama yaitu 12 volt.



Gbr.9 Grafik hubungan antara Arus (I) dan Torsi (T) 1

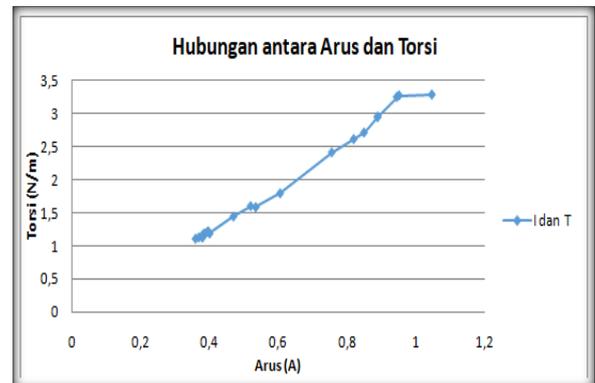
Berdasarkan Gambar.9 dapat dilihat ada 4 titik hubungan antara arus dan torsi disemua pengujian yang dilakukan pada sistem *rotary* bawah. Dimana secara dominan semakin besar beban atau torsi yang diterima motor maka semakin besar pula arus yang dibutuhkan oleh motor tersebut. Data hasil pengukuran empat buah motor pada sistem

rotary bawah dapat dilihat bahwa, pada motor 1, motor 2, motor 3 dan motor 4 dengan tegangan masukan yang sama yaitu 12 volt, arus dan putaran pada motor yang dihasilkan berbeda-beda sehingga setiap motor memiliki daya dan besaran torsi yang berbeda-beda pula. Pada motor 1 dengan tegangan masukan 12 volt arus yang terukur adalah sebesar 0,400 ampere dengan putaran 41 radian per menit. Sehingga, dengan diketahuinya variabel-variabel tersebut maka dapat dicari kecepatan sudut, daya dan torsi yang digunakan oleh motor 1. Sesuai dengan persamaan yang ada, maka didapatkan kecepatan sudut atau omega sebesar 4,3 rad/sec, dengan daya 4,8 watt serta torsi sebesar 1,12 N/m. Sedangkan pada motor 2 dengan tegangan input yang sama yaitu 12 volt, arus yang digunakan untuk menggerakkan motor ini adalah sebesar 0,3822 ampere dan mampu menghasilkan putaran motor DC sebanyak 42 kali dalam satu menit atau 42 RPM. Namun, kecepatan sudut yang ada lebih besar karena dipengaruhi oleh N yang ada. Sehingga, daya dan torsi yang dihasilkan lebih kecil yaitu dengan daya 4,6 watt dan torsi sebesar 1,045 N/m. Kemudian, pada motor 3 dengan tegangan masukan yang sama pula yaitu 12 volt dc, arus yang terukur adalah sebesar 0,402 lebih besar dibanding dengan motor-motor lainnya. Namun putaran motor yang dihasilkan sama dengan yang dihasilkan oleh motor 1 yaitu 41 RPM. Sehingga, kecepatan sudut atau omega yang dihasilkan pun sama yaitu 4,3 rad/sec.

Karena nilai dari kecepatan sudut suatu motor hanya dipengaruhi oleh RPM yang dihasilkannya, apabila RPM-nya sama maka secara mutlak kecepatan sudut yang dihasilkan akan sama (*sesuai dengan persamaan rumus pada sub bab perhitungan*). Sedangkan daya yang digunakan pada motor 3 adalah sebesar 4,82 watt serta dengan torsi sebesar 1,12 N/m. Terakhir, pada motor 4 dengan tegangan input yang sama juga yaitu 12 volt, arus yang digunakan berdasarkan yang terukur pada multimeter adalah sebesar 0,3952 ampere menghasilkan putaran atau N sebesar 41 RPM (radian per menit). Sehingga kecepatan sudutnya sebesar 4,3 rad/sec. Maka, daya

yang dihasilkan adalah sebesar 4,74 watt dengan torsi sebesar 1,1 N/m.

Hubungan antara Arus (I) dan Torsi (T) pada semua Sistem *Rotary* Tengah dengan sumber tegangan yang sama yaitu 9 volt

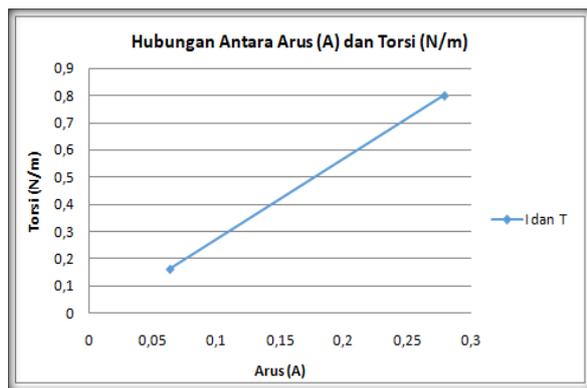


Gbr.10 Grafik hubungan antara Arus (I) dan Torsi (T) 2

Berdasarkan Gambar.10 dapat dilihat ada 20 titik hubungan antara arus dan torsi disemua pengujian yang dilakukan pada sistem *rotary* tengah. Dimana secara dominan semakin besar beban atau torsi yang diterima motor maka semakin besar pula arus yang dibutuhkan oleh motor tersebut. Data hasil pengukuran empat buah motor *rotary* tengah sebelum diberi beban (Kopi) diatas dapat dilihat bahwa, pada motor 1, motor 2, motor 3 dan motor 4 dengan tegangan masukan yang sama yaitu 9 volt, arus yang ada berbeda-beda sehingga setiap motor memiliki daya dan besaran torsi yang berbeda-beda pula, namun memiliki kecepatan sudut yang sama karena putaran (N) yang dihasilkan sama yaitu 28 RPM dengan Ω sebesar 2,93 rad/sec. Pada motor 1 dengan tegangan masukan 9 volt arus yang terukur adalah sebesar 0,360 ampere. Sehingga, dengan diketahuinya variabel-variabel tersebut dapat dicari daya dan torsi yang digunakan oleh motor 1. Sesuai dengan persamaan yang ada maka didapatkan daya 3,24 watt serta torsi sebesar 1,11 N/m. Sedangkan pada motor 2 dengan tegangan input yang sama yaitu 9 volt, arus yang digunakan untuk menggerakkan motor ini adalah sebesar 0,381 ampere. Sehingga, daya yang dihasilkan adalah sebesar 3,429 watt dan torsi sebesar 1,17 N/m. Kemudian, pada motor 3 dengan tegangan masukan yang sama pula yaitu 9 volt dc, arus yang terukur

adalah sebesar 0,386 ampere. Sehingga, daya yang digunakan pada motor 3 adalah sebesar 3,474 watt serta dengan torsi sebesar 1,19 N/m. Terakhir, pada motor 4 dengan tegangan input yang sama juga yaitu 9 volt, arus yang digunakan berdasarkan yang terukur pada multimeter adalah sebesar 0,370 ampere. Maka, daya yang dihasilkan adalah sebesar 3,546 watt dengan torsi sebesar 1,21 N/m.

Hubungan antara Arus (I) dan Torsi (T) Pada Sistem *Rotary* Atas dengan sumber tegangan yang sama yaitu 12 volt.



Gbr.11 Grafik hubungan antara Arus (I) dan Torsi (T) 3

Berdasarkan Grafik 4.3 dapat dilihat ada 2 titik hubungan antara arus dan torsi disemua pengujian yang dilakukan pada sistem *rotary* atas. Dimana secara dominan semakin besar beban atau torsi yang diterima motor maka semakin besar pula arus yang dibutuhkan oleh motor tersebut. Data hasil pengukuran satu buah motor *rotary* atas dapat diketahui bahwa ada dua kondisi pengujian, yaitu pengujian motor tanpa beban dan menggunakan beban (terpal). Pada pengujian motor DC tanpa beban (tanpa terpal), didapatkan data sebagai berikut; ketika dimasukkan tegangan input sebesar 12 volt arus yang terukur adalah 0,063 ampere, arus yang terukur sangat kecil karena motor berjalan atau aktif tanpa beban dan belum di sinkronkan ke *pulley* namun putaran (N) yang dihasilkan lebih cepat mencapai 35 RPM dengan kecepatan sudut 3,663 rad/sec. Sehingga menyebabkan daya dan torsi yang digunakan cukup kecil yaitu dengan daya 0,567 watt dan torsi sebesar 0,16 N/m. Berdasarkan Gambar 9, 10 dan 11 adalah data hasil pengujian semua sistem yang ada

pada Rancang Bangun Alat Pengumpul Kopi Model Terhampar Secara Otomatis Berbasis Arduino UNO. Dimana data yang ditunjukkan oleh gambar grafik tersebut adalah perbandingan antara arus dan torsi pada motor

DC adalah berbanding lurus, semakin besar arus torsi pada motor DC maka akan semakin besar pula arus yang terukur. Hal ini menyebabkan daya yang digunakan untuk mengoperasikan alat ini dengan beban maksimal akan semakin besar, adapun cara yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memperbanyak looping pada proses sistem rotary bawah.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pada Rancang Bangun Alat Pengumpul Kopi Model Terhampar Secara Otomatis Berbasis Arduino UNO ini dapat disimpulkan bahwa Rancang bangun ini merupakan alat yang berfungsi untuk mengumpulkan kopi dengan beda objek berdasarkan keadaan cuaca dan proses pengumpulan kopi terlindungi dari cuaca ekstrim, seperti hujan tiba-tiba. Kemudian, Driver Motor DC bisa mengkoneksikan motor DC ke arduino dalam jumlah yang banyak sesuai kebutuhan, dengan mengontrol arah dan kecepatan motor tersebut. Selain itu, Berdasarkan proses pengujian saat pengumpulan kopi, motor DC bekerja berdasarkan beban yang ada. Semakin besar beban/torsi yang diberikan kepada motor maka akan semakin besar dan daya yang diperlukan oleh motor, sehingga arus input pada motor dipengaruhi oleh torsi dan besar kecilnya arus input (I_a) tidak mempengaruhi kecepatan motor. Terakhir, Putaran (N) yang dihasilkan motor DC dipengaruhi oleh besar dan kecilnya tegangan input yang diberikan (V), semakin besar tegangan yang diberikan maka akan semakin cepat motor berputar dan semakin kecil tegangan yang diberikan maka akan semakin lambat putaran motor (*off*) yang dihasilkan.

REFERENSI

- [1]. Aris, Elfa. 2013. *Edukasi Elektronika*. ([5http://journal.unisla.ac.id/pdf/11622014/arif%20Budi%20laksono,%20Zaenal%20Abidin.pdf](http://journal.unisla.ac.id/pdf/11622014/arif%20Budi%20laksono,%20Zaenal%20Abidin.pdf)).

- [2] Budiharto, Widodo dan Rizal, Gamayel. 2007. *Belajar Sendiri 12 Proyek Mikrokontroler untuk pemula*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [3] Edwin. 2010. *Mesin dan peralatan*. <http://www.grainsysteminternational.com>. Diakses pada 13 2017
- [4] Giancoli, Douglas, C. 2001. *Fisika edisi kelima jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [5] Gunadi. 2013. *Teori Dasar Motor Stepper Rangkaian Driver dan Pemrograman Motor Stepper*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- [6] Kadir, Abdul. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikronkontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino, Andi. Yogyakarta: 2013.
- [7] Kilian, Christopher T. 1996. *Modern Control Technology*. http://www.goodreads.com/author/show/1139124.Christopher_T_Kilian