

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkait

Pengendalian kecepatan Motor DC menggunakan perintah berbasis Mikrokontroler Arduino oleh Radi Birdanyansyah, Mahasiswa Fakultas Teknik, Universitas Lampung (2015). Penelitian dengan merancang suatu alat untuk mengendalikan kecepatan Motor DC (Rpm) dengan menggunakan sensor *voice recognition*. Pada pengambilan data dilakukan yaitu dengan Pengucapan setiap kata yang telah didesain untuk masing-masing kecepatan Motor DC 900 Rpm, 1050 Rpm, 1100 Rpm, dan 1150 Rpm mampu menghasilkan kecepatan putaran sebesar 900,2 Rpm, 1050,5 Rpm, 1101,7 Rpm, dan 1152,94 Rpm.

Penelitian selanjutnya, Tugas Akhir oleh Agung Setiawan, Mahasiswa Fakultas Elektronika Dan Instrumentasi, Universitas Gajah Mada (2014), dengan judul Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Otomatis Menggunakan RTC (*Real Time Clock*) Dan Sensor Kelembababan Tanah Berbasis Arduino Uno R3. Pada sistem kerjanya, Sistem penyiraman dan pemupukan otomatis ini menggunakan Arduino UNO, sensor *soil moisture* yang digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah pada pot tanaman, RTC (*Real Time Clock*) untuk mengatur waktu penyiraman pupuk cair secara berkala dalam kurung waktu per-minggu, rangkaian relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa, dan LCD 16x2 yang berfungsi sebagai penampil nilai dari sensor soil moisture dan RTC (*Real Time Clock*). Setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan sistem ini dapat menyirami tanah pada tanaman di dalam pot. Pada pompa 1 itu diatur menggunakan sensor *soil moisture*, dan pompa 2 diatur menggunakan RTC (*Real Time Clock*). Pada saat nilai ADC diatas 420 maka pompa 1 akan menyala menyirami tanaman yang dialirkan melalui pipa ke pot, dan ketika nilai ADC dibawah 420 maka pompa 1 akan berhenti menyirami tanaman. Selanjutnya pada pompa 2 yang diatur untuk menyiramkan pupuk cair menggunakan RTC selama seminggu sekali pada tanaman.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Arduino

Arduino adalah sebuah *platform open source* yang saat ini banyak digunakan untuk membuat sebuah proyek elektronika. Arduino memiliki dua bagian utama, yaitu *hardware* dan *software*. *Hardware* Arduino adalah sebuah papan sirkuit fisik (mikrokontroler), sedangkan *software* Arduino adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) yang berjalan pada PC. Arduino banyak yang menggunakan untuk menulis sebuah *Script* program dan mengunggah kode dari sebuah PC ke mikrokontroler. Kemudahan yang dimiliki Arduino yaitu Arduino tidak membutuhkan *downloader* untuk mengunggah kode baru ke dalam mikrokontroler. Arduino membutuhkan kabel berupa USB untuk meng-*upload* kode baru tersebut ke mikrokontroler. Selain itu, bahasa pemrograman yang digunakan arduino lebih mudah yaitu bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan. Dengan disederhanakannya ini lah yang membuat penggunaan Arduino sangat populer. Terdapat beberapa jenis papan Arduino yang dapat digunakan dengan tujuan berbeda namun, komponen Arduino memiliki komponen utama yang sama.

2.2.1.1 Arduino Nano

Arduino nano merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino nano memiliki 14 digital *pin input/output* (6 *pin* dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *pin input* analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB Mini-B, sebuah *header* ICSP dan sebuah tombol *reset*.



Gambar : 2.1 Arduino Nano [11]

Spesifikasi pada Arduino Nano adalah sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler : ATmega328
- b. Tegangan Operasi : 5V
- c. Tegangan *Input* : 7 - 12 V
- d. Tegangan *Input* : 6 - 20 V
- e. *Pin* digital I/O : 14 (6 diantaranya *pin* PWM)
- f. *Pin* Analog *input* : 8
- g. Arus DC per *pin* I/O : 40 mA
- h. *Flash Memory* : 32 KB dengan 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*
- i. SRAM : 2 KB
- j. EEPROM : 1 KB
- k. Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz .

2.2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*) 2x16

Liquid Crystal Display adalah salah satu rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis tampilan elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja memantulkan cahaya yang terdapat di sekelilingnya terhadap *front-lit* dan *back-lit*. LCD banyak sekali digunakan dalam merancang suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. *Liquid Crystal Display* ini juga berfungsi untuk menampilkan suatu teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. *Liquid Crystal Display* yang digunakan adalah *Liquid Crystal Display* 2x16, artinya LCD terdiri dari 2 baris dan 16 karakter dengan 16 pin konektor. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik dan nama pin LCD 2x16.



Gambar 2.2 Bentuk Fisik dan Pin LCD 2x16 [5]

Konfigurasi dan deskripsi dari pin-pin LCD antara lain :

1. VSS (Pin 1) : merupakan *power supply* (GND).
2. VCC (Pin2) : merupakan *power supply* (+5V).
3. VEE (Pin 3) : merupakan *input* tegangan *kontras* LCD.
4. RS *Register Select* (Pin 4) : merupakan *register* pilihan 0 = *Register* Perintah, 1 = *Register* Data.
5. R/W (Pin 5) : merupakan *read select*, 1 = *Read*, 0 = *Write*.
6. *Enable Clock* LCD (Pin 6) : merupakan masukan logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data.
7. D0 sampai D7 (Pin 7 sampai Pin 14) : merupakan data *bus* 1 sampai 7.

Dalam modul LCD (*Liquid Crystal Display*) terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter. Mikrokontroler tersebut dilengkapi dengan *register* dan memori. Memori yang digunakan pada mikrokontroler LCD adalah :

1. *Display Data Random Acces Memory* atau DDRAM merupakan memori tempat karakter untuk ditampilkan.
2. *Character Generator Random Acces Memory* atau CGRAM merupakan memori untuk menggambarkan sebuah pola karakter yang dimana dari karakter dapat diubah sesuai dengan keinginan.

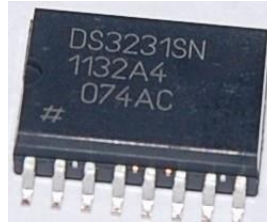
3. *Character Generator Read Only Memory* atau CGROM merupakan memori untuk menggambarkan sebuah pola karakter yang dimana pola tersebut adalah karakter dasar yang sudah ditentukan oleh pabrikan pembuat LCD, sehingga pengguna hanya mengambilnya sesuai dengan alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar didalam CGROM.

Register yang ada pada LCD diantaranya adalah :

1. *Register* perintah adalah register yang berisikan perintah-perintah dari mikrokontroler ke LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari LCD dapat dibaca pada pembacaan data.
2. *Register* data yaitu *register* yang digunakan untuk menuliskan atau membaca data dari LCD ke DDRAM. *Register* data akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur.

2.2.3 RTC (*Real Timer Clock*)

RTC merupakan sebuah IC yang memiliki fungsi untuk menghitung waktu. Ada beberapa RTC yang di jual di pasaran, seperti : DS3231, DS1302, DS3234, DS12C887. DS3231 adalah mempunyai biaya cukup rendah, I2C (RTC) sangat akurat dengan *temperature compensated* terintegrasi *osilator* kristal (TCXO) dan kristal. Perangkat ini menggabungkan masukan baterai, dan memelihara ketepatan waktu yang akurat ketika listrik utama ke perangkat terganggu. Integrasi *resonator* Kristal meningkatkan akurasi jangka panjang perangkat juga sebagai mengurangi jumlah potongan-bagian dalam garis manufaktur. DS3231 ini tersedia dalam komersial dan industri Suhu berkisar, dan ditawarkan dalam 16-pin, 300-mil SO paket. RTC DS3231 dapat dilihat pada gambar 2.3. RTC mempertahankan informasi waktu. Tanggal pada akhir bulan dengan otomatis akan disesuaikan selama berbulan-bulan dengan sedikit dari 31 hari, termasuk untuk tahun kabisat. Jam tersebut beroperasi dalam 12 jam atau 24 jam atau dengan format PM atau AM. Dua diprogram waktu dari alarm dan output gelombang persegi diprogram adalah disediakan.



Gambar 2.3 IC DS3231 [6]

Alamat data ditransfer secara serial melalui bus dua arah I2C. Sebuah tegangan referensi suhu kompensasi presisi dan rangkaian komparator memonitor status VCC ke mendeteksi gangguan listrik, untuk memberikan *output reset*, dan otomatis beralih ke pasokan cadangan jika diperlukan. Selain itu, pin RST dipantau sebagai tombol tekan masukan untuk menghasilkan *reset* μ P.

2.2.4 Motor DC

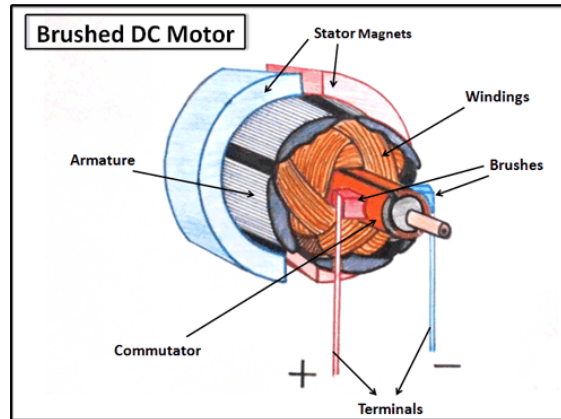
2.2.4.1 Pengertian Motor DC

Motor DC merupakan sebuah motor listrik yang memerlukan *suplay* tegangan DC (arus searah) pada kumparan medan yang diubah menjadi energi gerak gerak (mekanik). Kumparan pada Motor DC disebut Stator (bagian yang diam) dan kumparan jangkar yang disebut Rotor (bagian yang berputar). Motor DC (arus searah) menggunakan arus langsung yang tidak langsung *direct-unidirectional* (DC) .



Gambar 2.4 Motor DC 12 Volt [9]

2.2.4.2 Komponen Motor DC



Gambar 2.5 Komponen Motor DC *Brushed* [9]

1. Kutub Medan Magnet

Secara sederhana dapat digambarkan bahwa hubungan antara dua kutub magnet akan menyebabkan sebuah perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi tersebut membesar melintasi celah diantara kutub dari utara ke selatan. Untuk motor lebih besar terdapat beberapa elektromagnet. Elektromagnet tersebut menerima listrik sebagai pengasup struktur medan.

2. Kumparan Motor DC

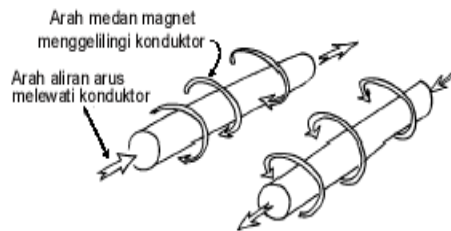
Bila arus yang masuk menuju kumparan motor DC, maka arus tersebut akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC berbentuk silinder kemudian dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban.

3. *Commutator* Motor DC

Komponen ini berada dalam motor DC. Kegunaannya yaitu untuk membalikan arah arus dalam kumparan motor DC. *Commutator* juga membantu transmisi arus antara kumparan pada motor DC dan pada sumber daya.

2.2.4.3 Prinsip Kerja Motor DC

Jika arus yang melewati suatu konduktor maka timbul medan magnet pada sekitar konduktor. Arah medan magnet tersebut ditentukan oleh arah arus pada konduktor.

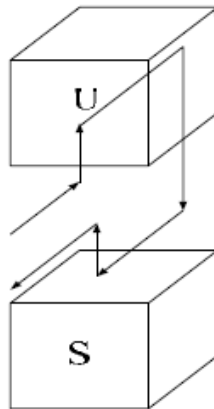


Gambar 2.6 Medan magnet membawa arus mengelilingi konduktor [9]

Proses kerja secara umum untuk seluruh jenis motor :

1. Arus listrik yang berada pada medan magnet akan muncul sebuah gaya.
2. Pada kawat dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran, maka kedua sisi lingkaran, yaitu pada sudut medan magnet, akan mendapatkan sebuah gaya yang berlawanan arah.
3. Pada sebuah gaya akan menghasilkan tenaga putar (*torque*) untuk memutar kumparan tersebut.
4. Beberapa Motor yang memiliki putaran pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran. Medan magnetnya akan menghasilkan susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Pada Motor arus searah (DC), kumparan medan magnet yang dialiri oleh arus listrik akan menghasilkan sebuah medan magnet yang mencakup kumparan jangkar dengan arah tertentu. Medan magnet ini disini berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi, daerah tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.7 Prinsip kerja Motor DC [9]

Agar perubahan energi mekanik dapat berjalan secara *Perfect*, maka tegangan sumber harus lebih besar dari tegangan gerak. Dengan memberikan arus pada kumparan jangkar maka menimbulkan perputaran.

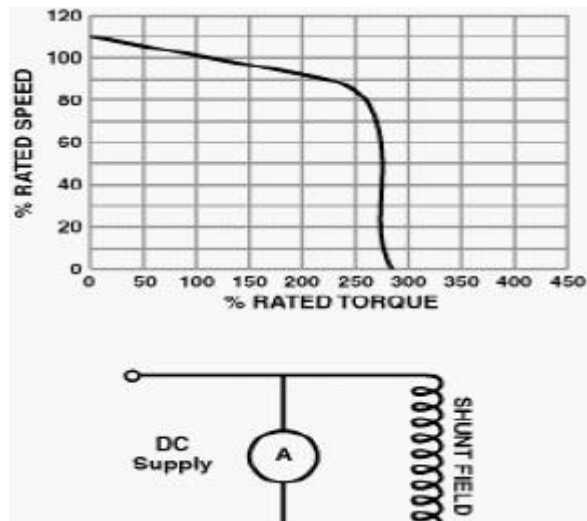
2.2.4.4 Jenis Motor DC

1. Motor DC *Separately Excited* (Sumber Daya Terpisah)

Jika arus medan magnet disuplai dari sumber yang terpisah maka motor tersebut disebut motor DC *Separately Excited* (Sumber Daya Terpisah).

2. Motor DC *Shunt*

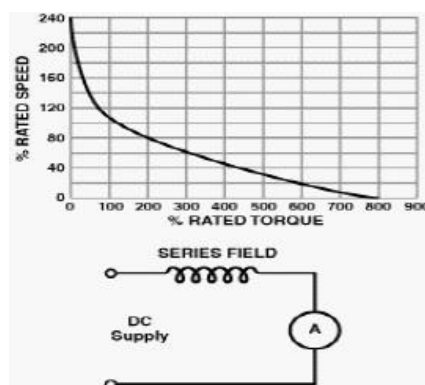
Pada motor DC *shunt*, gulungan medan *shunt* dihubungkan secara paralel dengan gulungan kumparan pada motor DC seperti dalam gambar dibawah. Dengan demikian total arus pada jalur merupakan arus medan dan arus kumparan motor DC.



Gambar 2.8 Karakteristik Motor DC Shunt [9]

3. Motor DC Seri

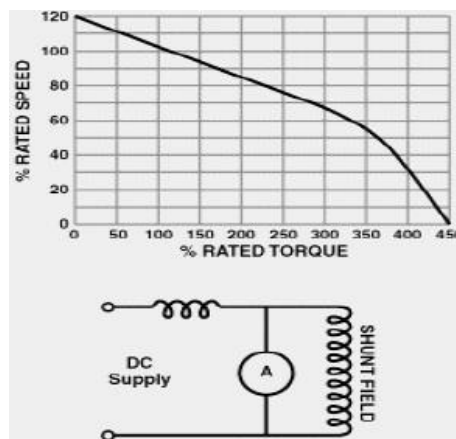
Dalam Motor seri, gulungan medan dihubungkan secara seri dengan gulungan kumparan motor DC seperti ditunjukkan dalam gambar dibawah. Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus kumparan motor DC. Beberapa Motor seri cocok untuk penggunaan penyalan awal yang tinggi, seperti alat pengangkat *hoist* seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.9 Karakteristik Motor DC Seri [9]

4. Motor DC Kompon

Motor Kompon merupakan gabungan dari motor seri dan *shunt*. Pada motor ini, gulungan medan *shunt* dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan kumparan motor DC dapat dilihat dalam gambar dibawah. Sehingga, motor kompon memiliki penyalaan awal yang baik dan memiliki kecepatan yang stabil. Semakin tinggi persentase penggabungan maka semakin tinggi pula penyalaan awal yang dapat ditangani oleh motor ini. Contohnya penggabungan 40-50% menjadikan motor ini cocok untuk alat pengangkat *hoist*, sedangkan motor kompon yang standar (12%) tidak cocok :



Gambar 2.10 Karakteristik Motor DC Kompon [9]

2.2.5 Tanaman Karet

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) atau disebut dengan nama lain rambung, hapea, kejai, getah ataupun gota. Tanaman Karet merupakan salah satu perkebunan yang penting bagi Indonesia, sehingga memiliki prospek yang cerah. Upaya meningkatkan produktivitas pada tanaman karet ini terus dikembangkan terutama dalam bidang teknologi budidaya dan pasca panen.

Agar tanaman karet ini berkembang dengan sempurna dan menghasilkan getah yang banyak, maka harus memperhatikan syarat untuk tumbuh dan lingkungan yang sesuai untuk tanaman ini. Apabila Lingkungan kurang baik maka mengakibatkan produksi getah menjadi rendah. Habitat asli dari tanaman karet yaitu Amerika Selatan, terutama Brazil yang beriklim tropis, maka karet juga cocok ditanam di Indonesia, yang sebagian besar ditanam di Sumatera Utara dan Kalimantan.

Peranan Indonesia yaitu sebagai produsen karet alam dunia masih harus memperbaiki teknik budidaya dan pasca panen/pengolahan, dengan begitu produktivitas dan kualitasnya dapat ditingkatkan secara optimal.

Ada dua jenis karet, yaitu karet alam dan karet sintetis. Pada tiap jenis karet mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, sehingga pada tiap jenis karet saling melengkapi. Pada waktu ini karet yang banyak digunakan di Industri terdiri dari karet alam dan karet sintetis. Kelebihan karet alam ini adalah:

1. memiliki daya lenting dan daya elastisitas yang tinggi,
2. memiliki plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah
3. mempunyai daya aus yang tinggi
4. tidak mudah panas (*low heat build up*) dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan (*groove cracking resistance*).

Selanjutnya karet sintetis memiliki kelebihan tahan terhadap berbagai zat kimia. Karet sintetis dibuat dengan mengandalkan bahan baku minyak bumi.

2.2.5.1 Penyadapan Tanaman Karet

Penyadapan getah karet merupakan kegiatan pokok petani tanaman karet. Tujuannya yaitu membuka pembuluh getah pada kulit pohon agar getah cepat

mengalir. Kecepatan aliran getah akan berkurang bila takaran cairan getah pada kulit berkurang.

Untuk mendapatkan hasil sadap yang baik, penyadapan karet harus mengikuti syarat tertentu agar memperoleh produksi yang tinggi yaitu dengan memperhatikan kesehatan tanaman karet.

2.2.5.1.1 Penentuan Matang Sadap

Sebelum dilakukan penyadapan karet, petani harus mengetahui kematangan pada pohon karet yang akan disadap. Cara menentukannya yaitu dengan menghitung umur pohon dan mengukur lilitan pada batangnya.

Kebun karet yang memiliki pertumbuhan normal untuk disadap pada umur 5 tahun dengan waktu produksi selama 25 - 35 tahun. Namun, hal ini dianggap tidak tepat karena adanya faktor-faktor lain yang juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman, tetapi tidak tampak dan tidak bisa dikontrol oleh manusia. Seandainya memungkinkan, pohon karet yang masih berumur di bawah lima tahun pun sudah bisa disadap. Akan tetapi, hampir semua tanaman rata-rata bisa disadap di atas umur lima tahun.

Melihat kekurangan seperti yang diuraikan di atas maka penentuan matang sadap dengan memperhatikan umur tanaman hanya dijadikan sebagai dasar, bukan sebagai patokan mutlak. Artinya, umur menjadi dasar untuk melihat kematangan pohon dengan cara lainnya, yaitu mengukur lilit batang.

Pengukuran lilit batang merupakan cara yang dianggap paling tepat untuk menentukan matang sadap. Pohon karet siap sadap adalah pohon yang sudah memiliki tinggi satu meter dari batas pertautan okulasi atau dari permukaan tanah untuk tanaman asal biji dan memiliki lingkaran batang atau lilit batang 45 cm. Kebun yang dipelihara dengan baik biasanya memiliki 60 - 70% jumlah tanaman berumur 5 - 6 tahun yang berlilit batang 45 cm.

2.2.5.1.2 Pelaksanaan Penyadapan

Kulit karet yang akan disadap harus dibersihkan terlebih dahulu agar pengotoran pada Lateks dapat dicegah sedini mungkin. Dalam pelaksanaan penyadapan ada hal-hal yang harus diperhatikan, yaitu ketebalan irisan, kedalaman irisan, waktu pelaksanaan, dan pemulihan kulit bidang sadap.

1. Ketebalan irisan penyadapan

Pengirisan pada kulit tidak perlu tebal. Pengirisan kulit yang begitu tebal berarti akan mempercepat habisnya masa produksi menjadi singkat.

Tebal irisan yang dianjurkan adalah 1,5 - 2 mm. Agar lebih mudah dikontrol maka pada penyadapan kulit pohon karet biasanya diberi tanda untuk pembatas pengirisan.

2. Kedalaman irisan penyadapan

tebalnya irisan penyadapan sangat berpengaruh pada jumlah pembuluh yang terpotong. Ketebalan penyadapan hingga 7 mm memiliki pembuluh Lateks terbanyak. Oleh karena itu, sebaiknya penyadapan dilakukan sedalam mungkin. Kedalaman irisan yang dianjurkan adalah 1 - 1,5 mm.

3. Waktu untuk penyadapan

penyadapan karet yang baik dimulai pada saat matahari belum tinggi. Penyadapan yang baik dilakukan pada dini hari yaitu pada pukul 2.00 - 3.00 dini hari. Sedangkan pengumpulan getahnya dapat dilakukan pada pukul 8.00 - 10.00.