

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dari pada perangkat keras *development kit* NodeMCU bisa dianalogikan sebagai *board* arduinonya ESP8266. Sejarah lahirnya NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 saat Hong mengcommit *file* pertama *nodemcu-firmware* ke Github. Dua bulan kemudian *project* tersebut dikembangkan ke *platform* perangkat keras ketika Huang R mengcommit *file* dari *board* ESP8266, yang diberi nama devkit v.0.9. Berikutnya, di bulan yang sama Tuan PM memporting pustaka *client* MQTT dari Contiki ke *platform* SOC ESP8266 dan dicommit ke *project* NodeMCU yang membuatnya mendukung protokol IOT MQTT melalui Lua. Pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus memporting u8glib ke *project* NodeMCU yang memungkinkan bisa *drive* display LCD, OLED, hingga VGA (Pratama, 2017) [1].



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266

Jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka fitur – fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh API sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih cukup mirip dengan *javascript*. Beberapa fitur tersebut antara lain 1. 10 *Port* GPIO dari D0 – D10 2. Fungsionalitas

PWM 3. Antarmuka I2C dan SPI 4. Antarmuka 1 Wire 5. ADC Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both*. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler (Shakthidar dkk, 2019) [2].

2.2 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat listrik yang dapat mendorong atau memutar objek dengan presisi tinggi. Jika ingin memutar sebuah objek pada beberapa sudut atau jarak tertentu, maka kamu bisa menggunakan motor servo. Pada dasarnya motor servo hanyalah sebuah motor listrik yang dijalankan melalui mekanisme servo. Apabila motor yang digunakan menggunakan tenaga DC maka disebut motor servo DC atau sebaliknya apabila menggunakan tenaga AC maka disebut motor servo AC. Servo dikontrol dengan mengirimkan pulsa listrik dengan lebar variable, atau biasa disebut *Pulse Width Modulation (PWM)* melalui kabel *control*. Ada pulsa minimum, pulsa maksimum, dan tingkat pengulangan.



Gambar 2.2 Motor Servo

Motor servo biasanya hanya bisa berputar 90° ke arah mana pun dengan total gerakan 180° . Posisi netral motor di definisikan sebagai posisi dimana servo memiliki jumlah putaran potensial yang sama di kedua arah searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Motor DC ini juga dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo tersebut. Motor servo disusun dari

sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Motor DC terhubung dengan mekanisme gigi yang memberikan umpan balik ke sensor posisi yang berupa potensiometer. Dari *gear box*, keluaran motor servo dikirimkan melalui *spline* servo ke lengan servo. Potensiometer berganti posisi sesuai dengan posisi motor saat itu. Sehingga perubahan resistansi menghasilkan perubahan tegangan yang sebanding dari potensiometer. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo (Latifa dan Saputro, 2018) [3].

Motor servo mempunyai tiga kabel atau konektor. Dua dari kabel-kabel tersebut adalah ground dan sumber tegangan positif untuk pencatu Motor Servo DC. Kabel ketiga digunakan untuk sinyal kontrol. Kabel-kabel ini dibedakan dengan warna, kabel merah merupakan *supply* DC dan harus dihubungkan dengan tegangan positif antara 4,8V – 6V. Kabel hitam adalah *ground*. Untuk kabel ketiga warnanya tergantung pada masing-masing pabrikan. Untuk Hitec berwarna kuning dan putih untuk Futaba (Rinaldy dkk, 2013) [4].

2.3 Motor Pump

Motor *Pump* atau pompa air adalah alat untuk menggerakkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan yang lebih tinggi. Pada dasarnya motor *pump* sama dengan motor DC pada umumnya, hanya saja sudah *dipacking* sedemikian rupa sehingga dapat digunakan di dalam air. Kuat aliran air pada sistem ini menggunakan sebuah pompa air kecil yang memiliki daya 12 Watt/220 Volt AC/50 Hz yang dikendalikan oleh sebuah modul *relay* DC 5V yang bekerja dengan mendapatkan perintah dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (Taneja dan Bhatia, 2017) [5].



Gambar 2.3 Motor *Pump*

2.4 Modul *Relay*

Relay adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada *solenoid* di dekatnya, ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/12 volt DC) (Saputra dkk, 2019) [6].



Gambar 2.4 Modul *Relay*

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar timbul medan magnet. Medan magnet yang di hasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis.

Adapun spesifikasi dari module *relay* 2 channel, sebagai berikut :

- Menggunakan tegangan rendah, 5V, sehingga dapat langsung dihubungkan pada sistem mikrokontroler.
- Tipe *relay* adalah SPDT (*Single Pole Double Throw*): 1 COMMON, 1 NC (*Normally Close*), dan 1 NO (*Normally Open*).
- Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
- Pin kontrol dapat dihubungkan dengan *port* mikrokontroler mana saja, sehingga membuat pemrograman dapat leluasa dengan menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali.

- Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) *relay* dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
- *Driver* bertipe “*active high*” atau kumparan *relay* akan aktif saat pin pengendali diberi logika “1”.
- *Driver* dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak akan membuat reset sistem mikrokontroler.

Connection:

1. VCC connect to 5V
2. GND connect to GND
3. 1N1-1N2 *relay control interface* connected NodeMCU's IO port.

Prinsip kerja *relay* sama dengan kontraktor magnet yaitu sama-sama berdasarkan kemagnetan yang dihasilkan oleh kumparan *coil*, jika kumparan *coil* tersebut diberi sumber listrik. Berdasarkan sumber listrik yang masuk maka *relay* dibagi menjadi 2 macam yaitu *relay* DC dan *relay* AC, besar tegangan DC yang masuk pada *coil relay* bervariasi sesuai dengan ukuran yang tertera pada *body relay* tersebut diantaranya *relay* dengan tegangan 6 Volt, 12 Volt, 24 Volt, 48 Volt, sedangkan untuk tegangan AC sebesar 220 Volt.

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan saklar kontak adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. Saklar kontak ada 2 jenis yaitu *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*) (Risqiwati dkk, 2016) [7].

2.5 Step Down LM2596 DC to DC

Step Down LM2596 DC-DC merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC. Modul *Step Down* atau penurun tegangan DC LM2596 ini akan menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan dengan tegangan yang tersedia. Seringkali dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul-modul mikrokontroler terdapat perbedaan tegangan kerja antar modul sehingga diperlukannya sebuah modul regulator untuk menyesuaikan tegangan. Modul *Step Down* DC to DC LM2596 ini berfungsi untuk menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah (Kurniawan dkk, 2019) [8].

Spesifikasi *Step Down* LM2596:

- a. *Input Voltage* : DC 3V-40V
- b. *Output Voltage* : DC 1.5V-35V (tegangan *output* harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5V)
- c. Arus max : 3A
- d. Ukuran *Board* : 42mm x 20mm x 14mm



Gambar 2.5 *Step Down* LM2596 DC to DC

Modul regulator penurun tegangan ini menggunakan bahan *solid capacitor* dan PCB berkualitas untuk menjamin kualitas tegangan yang dibutuhkan. *Step Down* LM2596 DC to DC ini menurunkan tegangan dari 12 V ke 5 V yang digunakan untuk tegangan input mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Perhatikan pada tanda input dan output, serta polaritas positif dan negatif jangan sampai terbalik karena dapat merusak modul. Keunggulan modul *Step Down* LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan *input* naik turun, *output* tegangan bisa di atur dengan memutar potensio. Cocok untuk pemasangan variasi mobil dan sepeda motor, dijadikan *charger* HP, *power supply* LED dan *lighting*.

2.6 LCD 16x2

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom (Rodiah dkk, 2020) [9].

Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan.

Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil yang hanya berjumlah 20 mA, sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas (Pindrayana dkk, 2018) [10].



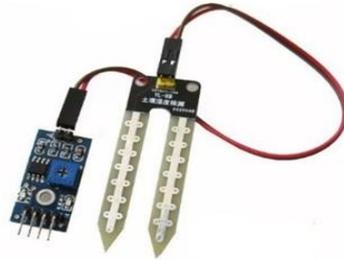
Gambar 2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode *screening*. Metode *screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua.

2.7 Sensor Soil Moisture YL-69

Sensor Soil Moisture merupakan modul untuk mendeteksi kelembaban tanah, yang dapat diakses menggunakan mikrokontroler seperti NodeMCU atau

Arduino. Sensor kelembaban tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik dengan hidrotan (Kafiar dkk, 2018) [11].



Gambar 2.7 Sensor Soil Moisture YL-69

Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor kelembaban tanah adalah sensor yang digunakan untuk melakukan pengukuran kelembaban tanah. Prinsip kerja sensor kelembaban tanah ini adalah memberikan luaran berupa besaran listrik sebagai akibat adanya air yang berada di antara lempeng kapasitor silinder. Keunggulan metode ini yaitu pengukuran dapat langsung dilakukan secara mudah di lapangan dan nilai kelembaban tanah langsung dapat diketahui (Mardika dan Kartadie, 2019) [12].

2.8 Android

Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, Android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda. Android bersifat *open source* atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat *open source* perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias gratis. Begitupun dengan para pembuat aplikasi, mereka bebas membuat aplikasi dengan kode-kode sumber yang dikeluarkan google. Dengan seperti itu Android memiliki jutaan *support* aplikasi gratis atau berbayar yang dapat diunduh melalui Google Play.

Kelebihan Android antara lain, merupakan sistem operasi *open source*, harganya beragam, memiliki banyak dukungan aplikasi serta mudah di modifikasi. Adapun kekurangan Android antara lain, kerja sistem cukup berat, hasil modifikasi sering menyebabkan sistem bekerja tidak stabil, serta kurang responsif jika dibandingkan dengan *hardware* yang tidak mumpuni (Sarumaha dkk, 2020) [13].



Gambar 2.8 Logo Android

Di awal pembuatannya, Android ditargetkan bagi penggunaan perangkat kamera digital. Akan tetapi, para pencipta Android, yaitu Andy Rubin, Chris White, dan Nick Sears berpendapat bahwa pasar untuk kamera digital tidak terlalu besar. Maka dari itu, sistem operasi ini kemudian dialihkan penggunaannya pada ponsel pintar. Pada tahun 2004, Android mulai dipasarkan dan berhadapan dengan saingan *smartphone* berbasis sistem operasi Symbian dan Windows Mobile. Di awal pemasarannya ini, Andy Rubin sulit mendapatkan investor. Hingga pada akhirnya, Android berhasil mendapatkan suntikan dana sebesar 10.000 dolar Amerika dari Steve Perlman, seseorang yang kala itu ingin membantu Andy Rubin. Di bulan Juli 2005, Google mengakuisisi Android Inc. dengan uang sebesar 50 juta dolar.

Para pendiri Android kemudian bergabung dengan Google dan memimpin proyek ini. Setelah Google akhirnya berkompetisi juga dalam perangkat ponsel pintar yang dibelinya, yaitu Android, Google akhirnya membuat prototipe. Prototipe tersebut merupakan *smartphone* yang memiliki *keyboard*, seperti milik Blackberry. Tanpa disangka-sangka, pada tahun 2007, Apple merilis iPhone dengan desain *smartphone* yang hampir seluruh permukaannya menggunakan layar sentuh. Mulai dari situ, Google memikirkan bagaimana perkembangan *smartphone* Android untuk ke depannya. iPhone, Nokia dan Blackberry pun ikut bersaing dengan merilis ponsel dengan layar sentuh di tahun 2008. Tak ingin kalah dengan kompetitornya, Google juga merilis ponsel dengan layar sentuh, yaitu HTC Dream atau T-Mobile G1. Namun, tak hanya layar sentuh saja, *smartphone* ini juga tidak meninggalkan penggunaan *keyboard*.

2.9 Power Supply

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.



Gambar 2.9 *Power Supply*

Catu daya merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. *Power supply* atau catu daya adalah suatu alat atau perangkat elektronik yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi arus DC untuk memberi daya suatu perangkat keras lainnya. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. *Power supply*/unit catu daya secara efektif harus mengisolasi rangkaian internal dari jaringan utama, dan biasanya harus dilengkapi dengan pembatas arus otomatis atau pemutus bila terjadi beban lebih atau hubung singkat. Bila pada saat terjadinya kesalahan catu daya, tegangan keluaran DC meningkat di atas suatu nilai aman maksimum untuk rangkaian internal, maka daya secara otomatis harus diputuskan (Kanoi dkk, 2019) [14]. *Power Supply* sendiri berfungsi sebagai pengubah dari tegangan listrik AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan (*Direct Current*), karena hardware komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC. *Power supply* pada umumnya berupa kotak yang diletakan dibagian belakang atas casing. Besarnya listrik yang mampu ditangani power supply ditentukan oleh dayanya dan dihitung dengan satuan Watt (Samosir dkk, 2017) [15].

