

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan ini diambil judul tersebut dengan alasan untuk mengefektifkan sistem bendungan otomatis berbasis sensor TDS dan sensor water level berbasis mikrokontroller. Berikut ini telah disajikan beberapa penelitian terdahulu yang berupa referensi teori terkait dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari berbagai sumber terdahulu.

Khaidir Yusuf, Salahuddin, Asran, meneliti tentang perancangan alat ukur debit air berbasis mikrokontroller sebagai antisipasi penggunaan kelebihan air di sektor pertanian. Metode yang digunakan dengan mikrokontroler Atmega328 dan sensor sebagai pembacaanya dan LCD sebagai tampilan dari alat tersebut. Hasilnya sebagai pendeteksi volume air di tendon sehingga jika air penuh kran akan menutup dengan sendirinya dan LCD akan menampilkan debit air yang sudah di atur. Untuk cara mengatasi penggunaan debit air yang berlebih di sektor pertanian. yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang berupa debit air, yang memakai alat flow meter yang digabungkan dengan mesin katup dan diputar oleh motor dc berbasis mikrokontroller Atmega328. Sensor *flow* meter mendeteksi jumlah debit air yang dialirkan. Mikrokontroller akan mengendalikan sensor *flow* meter yang dikirimkan perintah berupa data pengukuran nilai debit air yang akan diperoleh oleh hasil dari sensor flow meter. Setelah proses pengambilan

data tersebut kemudian mengolahnya dan ditampilkan data ke LCD16X2 sebagai hasil pengukuran debit air. Sensor akan bekerja memantau debit mendeteksi tandon apabila terisi penuh, lalu memberikan perintah ke mikrokontroller untuk menyalakan motor dc agar sistem kran dapat menutup air yang mengalir. Perancangan alat ini terdiri dari *flow* meter, sensor air, motor dc mikrokontroler, dan sebuah LCD16X2 [3].

Haidar Dwi Yudantoro, Ibrahim Nawawi , Agung Trihasto. meneliti tentang rancang bangun alat ukur debit air menggunakan *water flow* sensor berbasis Arduino uno. Penelitian ini dilakukan dengan merancang perangkat pengukuran debit air di aliran sungai Progo Bogowonto. Metode yang di gunakan dengan menggunakan Sistem *waterflow sensor* sebagai output sensor yang berbentuk signal analog kemudian di proses oleh mikrokontroller untuk merubah sinyal ke bentuk digital. Hasil yang didapatkan berupa data dan akan disimpan ke memory card dan ditampilkan oleh LCD 16X2. Kesimpulan Hasil penelitian bahwa rata-rata debit air yang terbanyak terjadi pada waktu sore hari pukul 17.00 dan alat ukur debit air secara otomatis mempunyai keakuratan sebesar 99,3% - 99,8% [4].

Inan Maulana. meneliti sistem perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis Atmega328. Metode yang di gunakan dengan menggunakan sensor konduktivitas dan TDS (*Total Dissolved Solid*) sensor yang menggunakan parameter. Hasil yang didapatkan adalah dapat menentukan kualitas suatu air minum dengan

memanfaatkan induksi listrik yang terdapat pada air yang kemudian diproses dalam arduino uno dan ditampilkan hasilnya pada LCD16X2.

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk merancang alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan sensor elektrolisis dan konduktivitas berbasis Mikrokontroller, perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno Atmega328, logam aluminium dan besi sebagai elektrolisis yang digunakan untuk mereduksi dan mendeteksi H₂O, logam stainless untuk sel elektroda sebagai konduktivitas guna menangkap daya hantar listrik air dan LCD digunakan untuk menampilkan hasil. Hasil dari pengujian alat pendeteksi kualitas air minum dengan elektrolisis dan konduktivitas berbasis atmega 328 ini mampu berfungsi dengan baik. Alat ini akan dibandingkan dengan pengukuran dari sensor pengukur pabrikan hasil error pada pengukuran konduktivitas sebesar 2,32%, rata-rata error pada pengukuran TDS yaitu sebesar 2,63% dan pada proses elektrolisis bisa bekerja dengan baik untuk memberikan hasil endapan terlarut yang terdapat pada air minum [5].

Gilang Ananda putera,Christian D.H.F.M, melakukan penelitian tentang pembuatan alat ukur pemantau kadar padatan terlarut, kekeruhan dan ph air memakai Atmega 328. Metode yang digunakan dengan penelitian kemudian pembuatan alat dengan memantau danau unhas yang tidak lepas dari berbagai masalah pencemaran air, yang berakibat menurunnya kualitas air pada danau tersebut. Maka perlu dilakukan perbaikan pada kualitas air danau, salah satunya dengan melakukan mengukur kualitas air danau. Berdasarkan

penelitian ini perlu dilakukan guna mengukur kadar padatan terlarut yang disebut *Total Dissolved Solids* (TDS), kekeruhan dan kualitas pH air danau. Alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali, sensor TD, sensor kekeruhan untuk mengukur tingkat kekeruhan, sensor pH untuk tingkat keasaman dan Modul GSM guna mengirimkan data dari hasil pembacaan alat ukur menuju handphone. Hasil yang didapatkan adalah pengujian menunjukkan beberapa persentase kesalahan sensor *Total dissolved solid* sebesar 1,156%, sensor turbidity sebesar 0,306% dan sensor pH meter sebesar 0,58%. hasil pengujian pengiriman melalui SMS rata-rata dibutuhkan interval waktu 19,4 detik. yang rata-rata sensor TDS nya berkisar dengan hasil 189,2 ppm dan pH dengan hasil 8,6426, danau unhas memenuhi persyaratan kualitas air bersih maksimal 1.000 ppm dan hasil pH berada di nilai 6,5-9. Sedangkan dengan tingkat kekeruhan 170,488 NTU [6].

Ronaldi Zamora, Harmadi dan Wildian, meneliti tentang perancangan alat ukur tds (*total dissolved solid*) air dengan sensor konduktivitas secara *real time*. Metode-metode yang dilakukan menggunakan percobaan untuk merancang sensor konduktivitas untuk pengukuran TDS (*Total Dissolved Solid*) secara *real time* dalam air. Sistem instrumen mencakup sistem perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem perangkat keras terdiri dari sensor konduktivitas, mikrokontroler arduino uno, dan PC. Sedangkan sistem perangkat lunak meliputi proses dan pembuatan tampilan hasil pengukuran berdasarkan *LabVIEW*. Hasil yang didapatkan adalah dari sensor TDS dapat ditampilkan berupa bentuk digital, analog, dan grafik. Dan didapatkan

tegangan keluaran sensor konduktivitas meningkat seiring dengan kenaikan air dengan sensitifitas 0,924 mV / ppm. Instrumen data pengukuran TDS memiliki tingkat akurasi 97,17% [7].

Harum Cahyani, Harmadi, Wildian, melakukan penelitian tentang Pengembangan alat ukur *Total Dissolved Solid* menggunakan Mikrokontroler Atmega328 dengan menggunakan bentuk variasi sensor konduktivitas. Metode yang dilakukan dengan penelitian terlebih dahulu kemudian dilakukan pembuatan alat dengan pengembangan alat ukur *total dissolved solid* berbasis mikrokontroler Atmega328 memakai sensor konduktivitas. Penelitian ini untuk mengetahui desain elektroda dan sensor konduktivitas dalam pengukuran TDS. Bentuk elektroda yang digunakan adalah pejal silinder, silinder berongga, yang berplat tipis. Hasil yang didapatkan adalah Perubahan temperatur (dari 25°C hingga 84°C) pada air minum kemasan yang digunakan sebagai sampel menyebabkan nilai TDS berfluktuasi antara 18 ppm hingga 24 ppm [8].

Penelitian ini mengenai alat rancang bangun alat monitoring air asin dan ketinggian air pada bendungan menggunakan sensor tds dan sensor *water level* berbasis mikrokontroler. metode yang digunakan Pengujian sensor TDS dilakukan dengan cara pengecekan pada masukan di saat penginstalan di mikrokontroller dan penentuan kadar garam pada air kemudian dilakukan Pengujian sensor *water level* dilakukan dengan cara pengecekan pada masukan disaat penginstalan di mikrokontroller dan penentuan volume air dan dilakukan Pengujian servo dilakukan dengan cara pengecekan pada keluaran

disaat penginstalan di mikrokontroller dengan penentuan kadar garam dan volume air. Hasil yang didapatkan adalah pembacaan pada sensor TDS dan sensor *water level* akan di kirimkan ke mikrokontroler kemudian akan mengirimkan perintah ke servo kemudian servo akan membuka dan menutup bendungan secara otomatis.

2.2 Teori Dasar

Bachri Affan, meneliti tentang rancang bangun sistem penjernihan air otomatis berdasarkan turbidimeter berbasis mikrokontroller .sensor turbiditas bekerja dengan membaca tingkat kekeruhan partikel air yang ditangkap oleh light dependent resistor (LDR) yang telah dipancarkan sinar laser. oleh karena itu, skor resistansi LDR berubah dan membuat skor nephelometric turbidity units (NTU) juga berubah. katup solenoid dikontrol oleh kesesuaian pembacaan sensor pengukur turbiditas yang diinginkan oleh operator[9].

M Ruinaldi Pratama, Affan Bachri, Ulul Ilmi, meneliti tentang rancang bangun alat pembaca kwh meter berbasis arduino uno dan kirim data *via internet of things* Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menciptakan rancang bangun alat pembaca kWh fase tunggal 2 kawat kelas 1 230V 5(40).A 50 Hz sampling rate 4.8 kHz yang menggunakan biaya beban acuan sebesar 415 rupiah per 1 kWh dalam alat tersebut memiliki tarif golongan R-1/TR pascabayar dengan daya kapasitas 450 Watt . Dengan hasil kWh meter ini dapat menampilkan atau mengetahui biaya beban yaitu dalam

pemrograman di alat tersebut menggunakan sistem perkalian antara kWh dengan rupiah[10].

Bachri Affan,Utomo, Eko Wahyu. Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Atmega 328. metode yang digunakan menggunakan beberapa komponen utama sebagai input, control dan output. Untuk input menggunakan sensor kelembaban *Soil Moisture* YL-69, sensor suhu LM35, ultrasonik HC-SR04. Kontrol utama menggunakan mikrokontroler atmega 328. Dan output utama menggunakan *water pump* dan tampilan LCD 16x2. Selain itu ada juga beberapa komponen pendukung seperti resistor sebagai penghambat untuk reset pada kontrol mikrokontroler atmega 328, potensiometer sebagai pengatur *backlight* pada LCD 16x2. Relay sebagai pemicu *water pump* yang diproses dari Kontrol mikrokontroler[11].

M Denny Ervianto,Zainal Abidin,Affan Bachri, meneliti tentang perancangan rancang bangun *nurse call* (pemanggil perawat) *berbasis internet of things* (Iot). Menggunakan metode perancangan prototype sistem *nurse call* dengan menggunakan beberapa komponen utama yaitu *push button*, NodeMCU ESP8266 v3, led, sensor IR (infrared), database *firebase*, router dan web server. *push button* dan sensor IR (infrared) sebagai inputan yang dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 v3 kemudian diproses, router berfungsi sebagai pemancar jaringan *wireless*, *firebase* berfungsi untuk mengolah database antara NodeMCU ESP8266 v3 dengan web server, kemudian web server berfungsi sebagai alat untuk monitoring kamar pasien jika pasien

membutuhkan bantuan. Dengan hasil prototype *nurse call* ini dapat memonitoring pasien dengan menggunakan tampilan pada web server pada ruangan perawat sehingga perawat dengan mudah dan cepat dalam mengetahui kamar mana yang membutuhkan bantuan dari perawat[12].

Affan Bachri, Arief Budi Laksono, Supriyadi, meneliti tentang perancangan sebuah penerapan sistem pengolahan air bersih otomatis berbasis mikrokontroller di PDAM kabupaten Lamongan. Metode yang digunakan diawali dengan pengujian komponen penyusun Prototype diantaranya pengujian sensor ultrasonic, sensor turbidimeter, LCD, *flow* meter. untuk memastikan alat tersebut dapat bekerja dan berfungsi dengan baik. Berdasarkan pengujian dan analisa data, diperoleh kesimpulan bahwa sensor turbidimeter bekerja dengan baik yang dapat ditunjukkan melalui LCD yang sudah terintegrasi dengan arduino Uno. Jadi didapat nilai terendah <5 NTU dan nilai tertinggi >5 NTU. Begitu juga sensor yang lain seperti sensor ultrasonic, *flow* meter dapat berfungsi dengan baik[13].

Mohammad Fajrul Karim, Zainal Abidin, Ulul Ilmi, meneliti tentang perancangan sebuah prototipe monitoring kadar keasaman air, suhu air dan pemberian pakan otomatis pada tambak ikan mujair berbasis mikrokontroller. Metode yang di gunakan meliputi perancangan elektrik dan sistematis. Tahapan yang dilakukan meliputi tahapan studi pustaka, perancangan, pembuatan hardware dan software mengintegrasikan sistem dan pengujian serta analisa sistem. Ikan mujair mempunyai kemampuan bertahan hidup pada kisaran suhu 14-38 C dengan suhu optimum bagi pertumbuhannya yaitu 25-30

C. Kandungan pH pada kisaran 6-8 yang baik untuk pertumbuhan dan pada pH berkisar 5–9 ikan akan mengalami gangguan atau kematian.

Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini melakukan berbagai pengujian untuk menciptakan rancang bangun agar bisa dimanfaatkan sebagai mempermudah para petani untuk meningkatkan hasil panen [14].

Muhammad Fatihul Huda, Zainal Abidin, Arief Budi Laksono, meneliti tentang perancangan sebuah penggerak parabola otomatis pada satelit ku-band berbasis mikrokontroler. Metode yang di gunakan dengan merancang sebuah alat pengendali parabola yang dapat mencari sinyal satelit kuband secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler Atmega328, menggunakan 2 motor servo sebagai penggerak untuk menggerakkan parabola kearah barat dan ketimur dan juga menggerakkan kearah utara keselatan, progam pada mikrokontroler memberikan perintah untuk menggerakkan 2 motor servo dan menghentikanya jika terdapat sinyal audio yang terdeteksi oleh komparator yang dikirimkan ke mikrokontroler. Hasil dari penelitian ini adalah perancangan dan pembuatan alat pengendali parabola bergerak mencari sinyal pada satelit ku-band. Reflektor yang digunakan berbahan plat baja berdiameter 45 cm dengan tinggi tiang fokus 39 cm. Desain dari pengendali parabola ini terdiri dari 5 komponen utama, dimana komponen pertama sebagai tiang penopang dari reflektor yang terbuat dari besi, komponen kedua Reflektor berdiameter 45 cm yang terbuat dari plat besi, komponen yang ketiga LNB sebagai penerima dari sinyal yang di pantulkan oleh reflektor,

komponen keempat rangkaian komparator dengan IC LM324 dan komponen yang kelima mikrokontroler sebagai pengontrol dari pergerakan parabola [15].

Aly Nur Ariana, Zainal Abidin, , meneliti tentang perancangan sebuah rancang bangun sistem irigasi pembibitan pengkondisian lahan padi berbasis atmega328 dan monitoring jarak jauh dengan radio frekuensi 433 mhz. Sistem saluran buka-tutup atau irigasi pipa air adalah metode yang banyak digunakan. Membutuhkan sistem yang dapat mengotomatiskan sistem irigasi lahan sehingga penyaluran air dapat dilakukan secara merata dan cukup. Sebagai pengembangan sistem irigasi lapangan otomatis dengan memanfaatkan kinerja sensor level elektroda, untuk membuka dan menutup pipa distribusi air secara otomatis dengan bantuan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat sistem pengendali yang akan ditanamkan program kode-kode yang dibutuhkan dan dapat dipantau dari jarak jauh tanpa kabel. Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana membuat sistem irigasi berbasis atmega328 dan remote monitoring dengan frekuensi radio 433 mhz serta seberapa efisien alat tersebut mempengaruhi sensor ketinggian air dan sensor kelembaban tanah sehingga dapat bekerja dengan baik pada sistem. Pada prinsipnya sistem kerja alat ini dimulai dari Start pertama kemudian inisialisasi pin ATmega328 membaca sensor kelembaban tanah dan sensor ketinggian air dengan layar LCD, dan mengirimkan data ke modul pemancar RF untuk dikirim ke penerima RF. Pembuatan sistem irigasi berbasis atmega328 dan remote monitoring dengan frekuensi radio 433mhz dilakukan dengan merancang alat mulai dari

mikrokontroler, sensor ultrasonik, sensor kelembaban tanah yang dapat membuat alat untuk memudahkan petani di sawah [16].

Mukti Ali, Zainal Abidin, meneliti tentang perancangan sebuah usaha peningkatan kualitas pH air dan monitoring berbasis mikrokontroler pada budidaya ikan mujaer di desa brumbun kecamatan maduran kabupaten lamongan. Usaha perikanan budidaya merupakan salah satu usaha di bidang perikanan yang sangat penting dalam pemanfaatan sumber daya alam dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Diperlukan studi detail mulai dari seleksi awal bibit ikan, manajemen budidaya dan manajemen pasca panen. Desa Brumbun merupakan salah satu desa yang memiliki potensi usaha budidaya perikanan khususnya budidaya ikan air tawar khususnya ikan nila. Pemerintah desa berencana mengembangkan budidaya ikan nila sebagai salah satu unggulan masyarakat desa. Namun terdapat beberapa kendala terutama pada kualitas air yang digunakan untuk keperluan budidaya, nilai pH air masih berkisar 4-5 sehingga harus dinaikkan menjadi 7-8. Untuk mendukung upaya tersebut diperlukan upaya intensifikasi budidaya perikanan, pengelolaan air dan upaya menjaga kualitas air. Mikrokontroler 328 digunakan sebagai alat untuk memantau proses peningkatan kualitas air (pH) dan juga penjadwalan pemberian pakan pada budidaya ikan nila [17].

Zainal Abidin, Moh.Andi Bahtiyar Rizqi, meneliti tentang perancangan sebuah rancang bangun alat otomatis pengisian tangki air wslc menggunakan radio frekuensi di desa sukobendu kecamatan mantup kabupaten lamongan. Pada umumnya alat otomatis yang digunakan pada tangki air hanya

menggunakan saklar yang diberi pelampung yang sistem kerjanya jika air melewati batas atas pengisian maka secara otomatis saklar yang diberi pelampung secara otomatis akan memutus arus. alat yang dibuat menggunakan Radio Frekuensi (RF). Alat ini bekerja menghasilkan sinyal yang dikirim oleh sensor elektroda yang dapat mematikan dan menyalakan pompa secara otomatis sehingga mencegah air tumpah. Alat ini terdiri dari *transmitter* dan *receiver*. Bagian transmitter diletakkan pada tangki air sedangkan bagian *receiver* pada pompa air. Pengatur nyala atau mati pompa air dapat diatur dengan menggunakan gelombang radio sebagai media pengiriman sinyal perintah. Hal ini lebih efisien untuk jangkauan yang cukup jauh antara transmitter dengan receiver. Alat ini bisa diterapkan pada WSLIC (*Water and Sanitation for Low Income Community*). Pada penelitian ini diperoleh hasil jarak alat ini dapat bekerja dengan baik secara optimal adalah 0 sampai 30 meter dan pada jarak 35 sampai 50 meter alat ini tidak dapat mengatur pompa air secara optimal dan diatas 50 alat ini tidak dapat mengatur pompa air [18].

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu chip yang berupa IC (*Integrated Circuit*) yang bisa dikirim sinyal input, kemudian mengolahnya dan memberi sinyal berupa outputan sesuai program yang diisikan ke dalam mikrokontroler tersebut. Sinyal ini berupa inputan mikrokontroler yang berasal dari sensor yang berupa informasi secara sederhana, mikrokontroler ini dapat difungsikan sebagai suatu perangkat [19].

Mikrokontroler pada dasarnya adalah sebuah sistem komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat sebuah prosesor, memori, penyimpan sistem jalur input/output data dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengiriman sistem pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan Personal komputer. Pada personal komputer kecepatan pemrosesan data mikroprosesor yang digunakan saat ini sudah mencapai kecepatan GHz, sedangkan kecepatan operasi pemrosesan data mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai kecepatan Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler berkisar pada kecepatan data yang diproses byte/Kbyte yang perbedaannya berbeda sekali[19].

Meskipun kecepatan yang terdapat dalam system pengolahan data dan kapasitas sistem memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil daripada dengan personal komputer, namun kemampuan sistem mikrokontroler sudah sangat cukup untuk dapat digunakan pada banyak penerapan yang terbatas terutama karena ukurannya yang sudah menjadi satu dan kegunaannya yang sangat terbatas sehingga kegunaannya sangat dianjurkan pada alat kerja yang minimal. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalumembutuhkan alat yang banyak dan system yang tergabung menjadi satu [19].

2.3.1 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On*

Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Luar. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit.

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 embeddednesia pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah *me-package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel *charging* smartphone Android.

1. Sejarah NodeMCU

Sejarah lahirnya NodeMCU berdekatan dengan rilis ESP8266 pada 30 Desember 2013, Espressif Systems selaku pembuat ESP8266 memulai produksi ESP8266 yang merupakan SoC Wi-Fi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. Sedangkan NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 saat Hong me-commit file pertama *nodemcu-firmware* ke

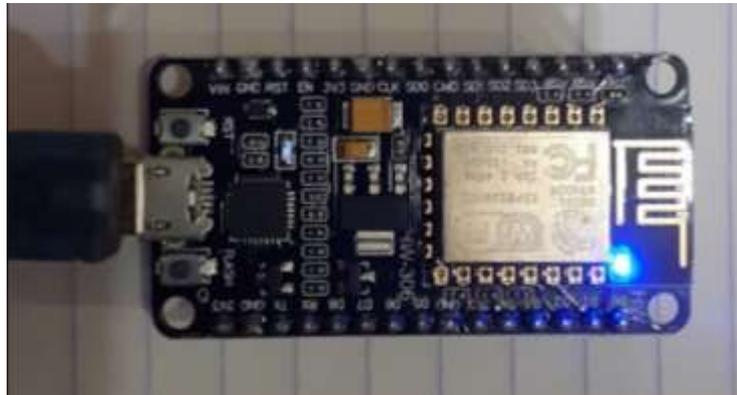
Github. Dua bulan kemudian project tersebut dikembangkan ke platform perangkat keras ketika Huang R meng-commit file dari board ESP8266 , yang diberi nama devkit v.0.9.

Berikutnya, di bulan yang sama. Tuan PM memporting pustaka *client* MQTT dari Contiki ke platform SOC ESP8266 dan di-commit 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 NodeMCU bisa mendrive display LCD, OLED, hingga VGA. Demikianlah, project NodeMCU terus berkebang hingga kini berkat komunitas open source dibaliknya, pada musim panas 2016 NodeMCU sudah terdiri memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer.

2. Versi NodeMCU

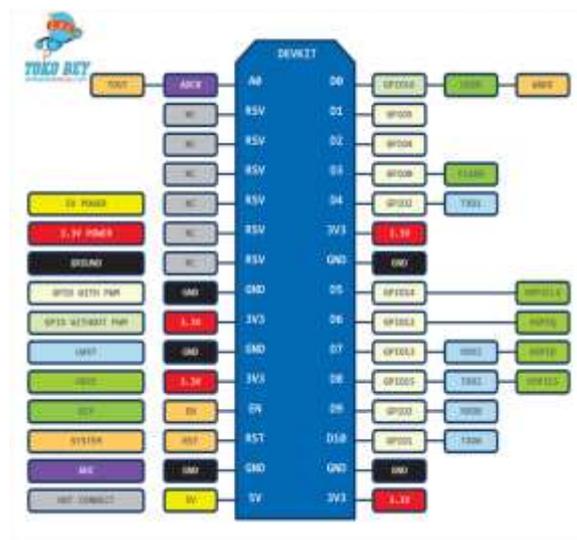
Beberapa pengguna awal masih cukup bingung dengan beberapa kehadiran *board* NodeMCU. Karena sifatnya yang *open source* tentu akan banyak produsen yang memproduksinya dan mengembangkannya. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3.

1. Generasi pertama / *board* v.0.9 (Biasa disebut V1)



Gambar 2.1 Node MCU Devkit v0.9

Board versi 0.9 sering disebut di pasar sebagai V.1 adalah versi asli yang berdimensi 47mm x 31mm. Memiliki inti ESP-12 dengan flash memory berukuran 4MB. Berikut adalah pinout dari board v.0.9



1. Generasi kedua / *board* v 1.0 (biasa disebut V2)



Gambar 2.3 NodeMCU Devkit v1.0[20]

Generasi kedua adalah pengembangan dari versi sebelumnya, dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP12 menjadi ESP12E. Dan IC Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102



Gambar 2.4 pin NodeMCU Devkit v2[20]

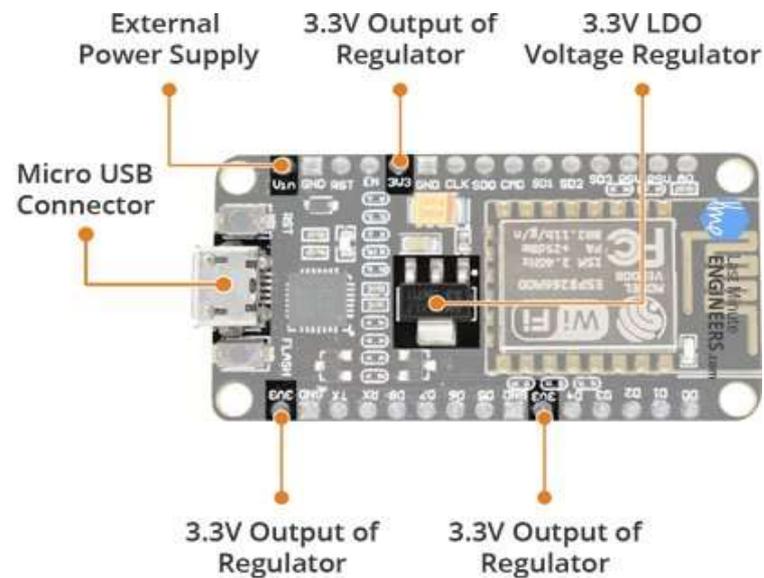
ESP-12E

Karena jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka fitur – fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) 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

Kebutuhan Daya

Karena kisaran tegangan operasi ESP8266 adalah 3V hingga 3.6V, papan dilengkapi dengan regulator tegangan LDO untuk menjaga tegangan stabil pada 3.3V. Ia dapat secara andal memasok hingga 600mA, yang seharusnya lebih dari cukup ketika ESP8266 menarik sebanyak 80mA selama transmisi RF. Output dari regulator juga pecah ke salah satu sisi papan dan diberi label sebagai 3V3. Pin ini dapat digunakan untuk memasok daya ke komponen eksternal.



Gambar 2.5 NodeMCU Tegangan Daya[20]

Power Requirement

- Operating Voltage: 2.5V to 3.6V
- On-board 3.3V 600mA regulator
- 80mA Operating Current
- 20 μ A selama Mode Tidur

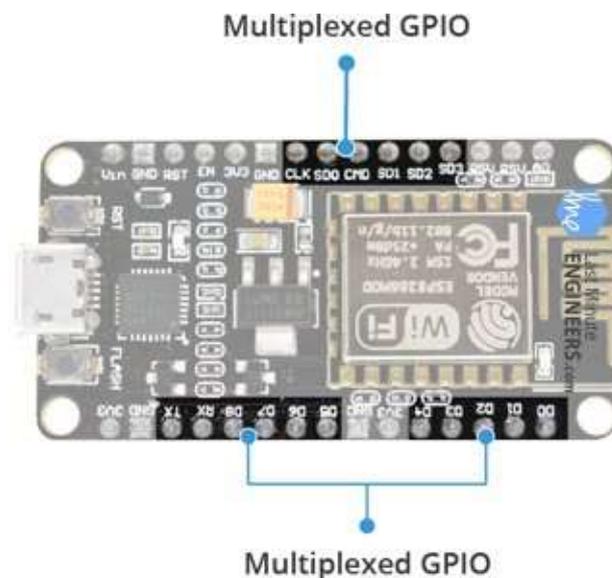
Daya ke ESP8266 NodeMCU diberikan melalui konektor USB MicroB on-board. Atau, jika Anda memiliki sumber tegangan 5V yang diatur, pin VIN dapat digunakan untuk memasok langsung ESP8266 dan peripheralnya.

Peripheral dan I / O

ESP8266 NodeMCU memiliki total 17 pin GPIO yang pecah pada header pin di kedua sisi papan pengembangan. Pin ini dapat ditetapkan untuk semua jenis tugas perifer, termasuk:

- a. Saluran ADC - Saluran ADC 10-bit.

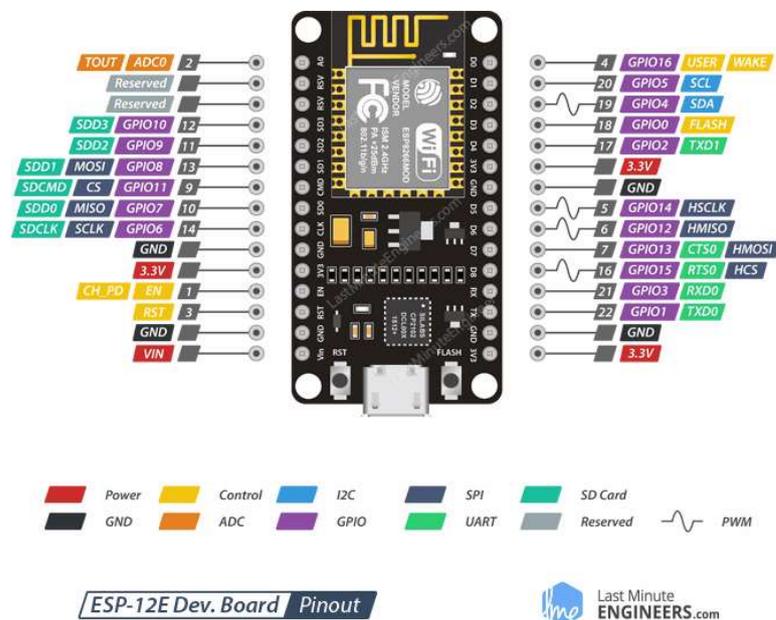
- b. Antarmuka UART - Antarmuka UART digunakan untuk memuat kode secara seri.
- c. Output PWM - pin PWM untuk meredupkan LED atau mengendalikan motor.
- d. Antarmuka SPI, I2C & I2S - Antarmuka SPI dan I2C untuk menghubungkan semua jenis sensor dan periferal.
- e. I2S interface - I2S interface jika Anda ingin menambahkan suara ke proyek Anda.



Berkat fitur multiplexing pin ESP8266 (Beberapa periferan multiplex pada pin GPIO tunggal). Artinya pin GPIO tunggal dapat bertindak sebagai PWM / UART / SPI.

ESP8266 NodeMCU Pinout

ESP8266 NodeMCU memiliki total 30 pin yang menghubungkannya dengan dunia luar. Koneksi adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 NodeMCU pinOut[20]

Demi kesederhanaan, kami akan membuat kelompok pin dengan fungsi serupa.

1. Power Pins

Ada empat pin daya yaitu. satu pin VIN & tiga pin 3.3V. Pin VIN dapat digunakan untuk secara langsung memasok ESP8266 dan periferalnya, jika Anda memiliki

sumber tegangan 5V yang diatur. Pin 3.3V adalah output dari regulator tegangan terpasang. Pin ini dapat digunakan untuk memasok daya ke komponen eksternal.

2. GND

adalah pin dasar papan pengembangan ESP8266 NodeMCU.

3. I2C Pins

Digunakan untuk menghubungkan semua jenis sensor dan periferan I2C dalam proyek Anda. I2C Master dan I2C Slave keduanya didukung. Fungsi antar muka I2C dapat direalisasikan secara pemrograman, dan frekuensi *clock* maksimum 100 kHz. Perlu dicatat bahwa frekuensi clock I2C harus lebih tinggi daripada frekuensi clock paling lambat dari perangkat slave.

4. GPIO Pins

ESP8266 NodeMCU memiliki 17 pin GPIO yang dapat ditetapkan untuk berbagai fungsi seperti I2C, I2S, UART, PWM, Remote Control IR, Lampu LED dan Tombol secara terprogram. Setiap GPIO yang diaktifkan digital dapat dikonfigurasi untuk internal *pull-up* atau *pull-down*, atau diatur ke impedansi tinggi. Ketika dikonfigurasi sebagai input, input juga dapat diatur ke pemacu tepi atau pemacu level untuk menghasilkan interupsi CPU.

5. ADC Channel

NodeMCU tertanam dengan SAR ADC presisi 10-bit. Dua fungsi dapat diimplementasikan menggunakan ADC yaitu. Menguji tegangan catu daya pin VDD3P3 dan menguji tegangan input pin TOUT. Namun, mereka tidak dapat diimplementasikan secara bersamaan.

6. UART Pins

ESP8266 NodeMCU memiliki 2 antarmuka UART, yaitu UART0 dan UART1, yang menyediakan komunikasi asinkron (RS232 dan RS485), dan dapat berkomunikasi hingga 4,5 Mbps. Pin UART0 (TXD0, RXD0, RST0 & CTS0) dapat digunakan untuk komunikasi. Ini mendukung kontrol cairan. Namun, UART1 (pin TXD1) hanya menampilkan sinyal pengiriman data, sehingga biasanya digunakan untuk mencetak log.

7. SPI Pins

ESP8266 memiliki dua SPI (SPI dan HSPI) dalam mode slave dan master. SPI ini juga mendukung fitur SPI serba guna berikut:

- a. 4 mode waktu transfer format SPI
- b. Hingga 80 MHz dan jam yang terbagi 80 MHz
- c. FIFO hingga 64-Byte

8. SDIO Pins

ESP8266 memiliki fitur Secure Digital Input / Output Interface (SDIO) yang digunakan untuk langsung menghubungkan kartu SD. 4-bit 25 MHz SDIO v1.1 dan 4-bit 50 MHz SDIO v2.0 didukung.

9. PWM Pins

Papan ini memiliki 4 saluran Pulse Width Modulation (PWM). Output PWM dapat diimplementasikan secara terprogram dan digunakan untuk menggerakkan motor digital dan LED. Rentang frekuensi PWM dapat disesuaikan dari 1000 μ s hingga 10000 μ s, mis., Antara 100 Hz dan 1 kHz.

10. Control Pins

digunakan untuk mengontrol ESP8266. Pin ini termasuk pin Enable Chip (EN), Reset pin (RST) dan pin WAKE.

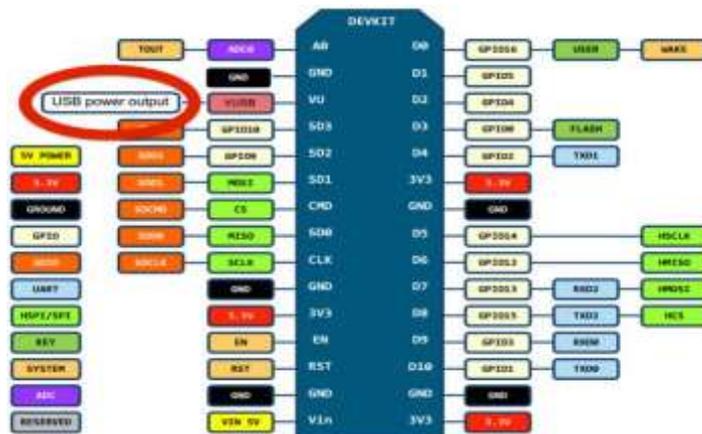
- a. EN pin - Chip ESP8266 diaktifkan ketika pin EN ditarik HIGH. Ketika ditarik RENDAH chip bekerja pada daya minimum.
- b. Pin RST - Pin RST digunakan untuk mereset chip ESP8266.
- c. WAKE pin - Wake pin digunakan untuk membangunkan chip dari tidur nyenyak.

2. Generasi ketiga / board v 1.0 (biasa disebut V3 Lolin)



Gambar 2.8 NodeMCU v3[20]

Sedangkan untuk V3 sebenarnya bukanlah versi resmi yang dirilis oleh NodeMCU. Setidaknya sampai posting ini dibuat, belum ada versi resmi untuk V3 NodeMCU. V3 hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen LoLin dengan perbaikan minor terhadap V2. Diklaim memiliki antarmuka USB yang lebih cepat.



Gambar 2.9 pin NodeMCU Devkit v3[20]

Jika anda bandingkan dengan versi sebelumnya, dimensi dari board V3. akan lebih besar dibanding V2. Lolin

menggunakan 2 pin cadangan untuk daya USB dan yang lain untuk GND tambahan [20].

2.4 Sensor konduktivitas

Merupakan suatu alat yang dapat berfungsi untuk mengukur sebuah partikel yang ada pada larutan air yang tidak dapat dilihat oleh mata secara langsung. TDS merupakan singkatan dari *total dissolved solids*. Didalam air minum pasti akan mengandung suatu partikel yang bisa larut dan tidak dilihat oleh mata secara langsung. Untuk bentuk partikelnya, bisa berupa partikel padat contohnya kandungan logam.

Alat ini digunakan untuk mengukur partikel yang padat, yang dapat larut didalam air pada setiap larutan dengan satuan ppm dan Ec. Untuk tampilanya berupa angka berupa digital pada display [21].



Gambar 2.10 Analog TDS Sensor

2.5 Sensor water level

Sensor *Water Level* adalah perangkat alat yang biasa digunakan untuk mengukur debit air di tempat yang tidak sama, agar meraih pengetahuan berisi perbandingan.

Pada saat ini, ketinggian air juga dapat diukur secara gampang menggunakan alat moderen yang berupa sensor *Water Level*. *Water level* yang paling simple adalah dua pipa yang saling bertemu di anggota bawah. Sensor *Water level* simple dapat digunakan untuk mengukur ketinggian air melalui tinggi air sungai yang sudah di tentukan apakah mirip atau tidak dengan hasil air sungai pada saat debit air naik dan turun. Hasil pengukuran dari water level dapat dilihat melalui sensor yang di kirimkan ke mikrokontroler lalu di kirimkan ke LCD sehingga bisa mengetahui seberapa tinggi debit air yang di ukur. sensor water level mempunyai akurasi yang tinggi dalam pengukuran, Untuk menghindari dalam kesalahan pada pengukuran pemakaian sensor *water level*, suhu di air harus sama [22].



Gambar 2.11 sensor water level

2.6 Power supply

power supply merupakan sebuah rangkaian alat yang mampu menghantarkan sebuah arus listrik kepada setiap komponen yang memerlukan sebuah suplay arus listrik yang sudah terpasang dengan baik, sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada komponen yang membutuhkan suplay arus. arus listrik yang dihasilkan semula berupa arus AC kemudian dirubah menjadi arus DC. Power suplay ini hanya bisa di gunakan untuk komponen-komponen yang membutuhkan suplay arus DC. jika di gunakan untuk arus AC tidak bisa karena sudah di searahkan [23].



Gambar 2.12 power supply unit (PSU)

2.7 Servo

Motor Servo merupakan merupakan sebuah komponen berupa motor yang di dalamnya terdapat IC yang berfungsi sebagai system bolak alik motor.

Sistem motor servo ini digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan pada sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi.

Sistem kerja motor servo adalah dengan cara mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui induksi medan magnet.

Umumnya motor servo mempunyai tiga komponen utama yang terdiri dari:

- Motor
- Sistem kontrol
- Potensiometer atau encoder.

Motor yang berfungsi sebagai sistem penggerak roda gigi agar dapat memutar motor dan poros output-nya secara bersamaan.

Motor servo berfungsi sebagai sistem sensor yang akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk menentukan posisi yang telah ditentukan program.

Biasanya motor servo digunakan dalam pembuatan sederhana seperti mobil kontrol. Sedangkan encoder bisa diaplikasikan pada motor yang terdapat industri.

Jika mikrokontroler mengirimkan perintah ke motor servo akan menuju target yang akan diinginkan atau titik pemberhentian pada motor servo sudah benar, maka putarannya secara otomatis akan berhenti.

Namun, jika posisi target atau sudutnya yang belum tepat atau salah secara otomatis maka motor servo yang telah dikirimkan sinyal oleh mikrokontroler

akan merubah posisinya sampai benar dan merubah sesuai perintah dari mikrokontroller [24].



Gambar 2.13 Motor Servo

2.8 Kabel jumper

Kabel jumper merupakan kabel yang memiliki pin yang bisa di sambung di setiap ujung kabel yang memungkinkan pengunanya untuk menghubungkan sebuah komponen yang memerlukan soket di setiap penghubungnya tanpa memerlukan solder untuk menyambung. Intinya fungsi kabel jumper ini adalah sebagai penghantar listrik dan sebagai penyambung pada rangkaian.

Pada Umumnya kabel jumper digunakan pada papan (*breadboard*) agar lebih mudah untuk menyambung rangkaian yang masih uji coba. soket yang ada di ujung kabel dibedakan menjadi dua jenis yaitu konektor jantan yang di

ujungnya ada seperti jarum dan konektor betina yang berupa soket berlubang [25].



Gambar 2.14 Kabel jumper[25].

2.9 volume air yang menyebabkan banjir

Banjir adalah fenomena alam yang sangat sering terjadi. Banjir ini dapat disebabkan oleh beberapa masalah salah satunya curah hujan yang terus menerus, curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan debit aliran sungai yang lebih besar, biasanya akibat hujan disuatu tempat yang terus menerus sehingga tidak dapat tertampung oleh sungai, yang melimpah ruah akibatnya air melimpah menggenangi daerah di sekitar sungai atau bendungan tersebut [1].

untuk debit yang sudah ditentukan ada tiga ;

1. <0.76 = Rendah
2. $0.76-1,5$ = Sedang
3. $1,5$ = Tinggi

2.10 Tds

TDS Meter berfungsi untuk mengukur total kepadatan berupa partikel yang terlarut didalam air. TDS (*Total Dissolved Solids*) atau total padatan terlarut.

Air laut mempunyai nilai TDS yang tinggi di karenakan banyak mengandung senyawa kimia, senyawa kimia ini dapat mengakibatkan tingginya nilai salinitas dan juga bisa mengandung daya hantar listrik.

Air yang terkandung mineral non-organik tinggi sangat tidak baik untuk kesehatan dikarenakan mineral tersebut tidak akan hilang walaupun sudah direbus [26] .

Ada lima jenis kategori rasa air berdasarkan TDS yaitu:

- a. TDS kurang dari 300 ppm: sangat bagus
- b. TDS antara 300-600 ppm: bagus
- c. TDS antara 600-900 ppm: sedang
- d. TDS antara 900-1200 ppm: buruk
- e. TDS diatas 1200 ppm: sangat buruk

Menurut WHO standar air minum yang sehat dan sangat layak dikonsumsi harus mempunyai kadar TDS dibawah 1000 ppm.

2.11 Acuan sensor bekerja

Kepadatan partikel > 1000 ppm maka sensor TDS memberi sinyal ke mikrokontroler dan mengirimkan perintah ke servo untuk menutup bendungan, jika kepadatan partikel < 1000 maka sensor TDS memberi sinyal

ke mikrokontroler dan mengirimkan perintah ke servo untuk membuka bendungan

Sensor akan bekerja jika kandungan garam 0 ppm sampai 8500 ppm maka semakin tinggi nilai TDS sensor tidak bisa membaca.

2.12 Konduktivitas

konduktivitas adalah mengukur kemampuan air untuk melewati aliran listrik. Kemampuan ini langsung berhubungan ke konsentrasi ion di air. Ion konduktivitas berasal dari garam yang terlarut dan material anorganik seperti alkali, klorida, sulfida, dan campuran karbonat. Campuran yang terlarut kedalam ion juga disebut dengan elektrolit. Makin banyak ion yang muncul, makin tinggi konduktivitas dari air. semakin sedikit ion, semakin sedikit tingkat konduktivitas nya. air laut mempunyai nilai konduktivitas yang sangat tinggi karena mengandung ion positif dan negatif [27] .

2.13 Bahaya air asin bagi pertanian

Garam dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya terserap melalui akar, keracunan dapat diakibatkan melalui penyerapan unsur penyusun pada garam yang secara berlebihan, contohnya seperti sodium, penurunan pada penyerapan air, yang disebut sebagai cekaman air dan penurunan dalam penyerapan unsur-unsur terpenting yang diperlukan tanaman khususnya potassium [28].

Gejala pada awal munculnya kerusakan pada tanaman yang disebabkan oleh salinitas adalah

1. warna daun bisa menjadi lebih gelap dari pada warna daun pada tumbuhan saat normal warna daun yang terkena salinitas bisa berwarna hijau-kebiruan.
2. ukuran daun biasanya kecil
3. batang dengan jarak tangkai daun yang lebih pendek.
4. Jika tumbuhan mengalami salinitas yang parah , maka daun bisa menjadi kuning (klorosis) dan pada tepi daun akan mati dan mengering atau yang biasa disebut “burning” (terbakar, menjadi kecoklatan) [28].

2.15 Iot (*Internet Of Things*)

Kevin Ashton 21 tahun yang lalu memperkenalkan Teori mengenai IOT dan hingga kini belum ada sebuah consensus global mengenai IOT. IOT (*internet of things*) merupakan sebuah alat berkemampuan untuk menghubungkan objek sehingga dapat berinteraksi dengan objek lain. Dengan adanya IOT ini dapat membuat kehidupan manusia menjadi lebih mudah karena pengaruhnya dibidang domestik. seperti pada aplikasi rumah dan mobil cerdas. Dan jika digunakan untuk bisnis, IOT ini sangat mempengaruhi di peningkatan jumlah produksi dan juga kualitas produksi, sebagai alat pengecek barang agar tidak ada pemalsuan, dapat mempersingkat waktu.

Teknologi didalam IOT ini bisa terhubung dengan berbagai terminal pengumpul data bisa melalui jaringan internet dan juga bisa melalui jaringan komunikasi lain. IOT ini juga bisa mencakup informasi disekitaran

lingkungan objek yang biasa diambil secara real time atau berkala kemudian data yang diubah kemudian ditransmisikan melewati jaringan, kemudian dikirim ke data pusat. kemudian dapat diolah secara cerdas memakai komputasi awan dan teknologi komputasi cerdas lain sebagai mengolah data dalam jumlah besar [29].



Gambar 2.15 IOT [29].

2.16 Relay

Relay merupakan komponen yang menggunakan prinsip kerja medan magnet untuk menggerakkan saklar atau mengaktifkan switch yang digunakan keperluan tertentu sesuai apa yang diinginkan. Dalam relay ada saklar yang digerakkan oleh magnet, yang akan melakukan tugasnya apabila kumparan yang terdapat dalam relay dialiri arus listrik. Pada umumnya relay memiliki kontak-kontak atau kutub-kutub yang memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

- a. *Normally Open* (NO), yaitu saat kumparan dialiri arus listrik maka kontakannya akan menutup dan disebut sebagai kontak.
- b. *Normally Close* (NC), yaitu saat kumparan dialiri arus listrik maka kontakannya akan membuka dan disebut dengan kontak.
- c. Tukar sambung (*Change Over / CO*), merupakan relay jenis memiliki kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi dapat melepaskan diri dari posisi ini dan bisa membuat kontak dengan yang lain bila relay dialiri listrik.



Gambar 2.16 Relay

Dibawah ini merupakan sifat-sifat umum yang dimiliki oleh relay :

- a. Dalam pengoperasian Relay kuat arus yang dipakai dalam pengoperasian relay telah ditentukan oleh pabrik pembuatnya. Relay dengan tahanan yang kecil akan memerlukan arus yang besar dan sebaliknya, relay dengan tahanan yang besar harus memerlukan arus yang kecil.

- b. Relay dapat bisa digerakkan dengan tegangan yang sama kuat dengan arus yang dikalikan dengan tahanan atau hambatan relay.
- c. Daya yang dibutuhkan untuk mampu menggerakkan relay sama dengan tegangan yang dikalikan dengan arus.

Relay terdapat coil dan contact. Coil adalah kumpulan gulungan kawat yang mendapat aliran arus listrik, sedangkan contact adalah termasuk jenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Prinsip kerja Relay adalah : disaat Coil menerima energi listrik (*energized*), akan menimbulkan gaya elektromagnet yang akan mampu menarik *armature* yang berpegas, dan kontak akan menutup [30].

2.17 Pompa

Pompa adalah salah satu peralatan yang digunakan untuk mengubah energi mekanik (dari mesin penggerak pompa) menjadi energi tekan pada cairan yang dipompa. Pada umumnya pompa digunakan untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat yang lain yang lebih tinggi tempatnya, ataupun tekanannya [31].



Gambar 2.17 Pompa