



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di-set-up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya adalah posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan¹⁰.

Adapun motor servo yang digunakan bertipe 1 jenis motor servo yaitu motor servo tipe MG996R, dengan spesifikasi sebagai berikut¹⁸.

- a. Modulasi : Digital
- b. Torsi : 4,8V; 130,54 oz-in (9,40 kg/cm) 6,0 V; 152,76 ozin (11,00 kg/cm)
- c. *Speed*: 4,8 V; 0,19 detik/60□ ; 6.0 V: 0.15 detik/60□
- d. *Weight* : 1,94 oz (55,0 g)
- e. *Dimensions* : *length* = 1,60 in (40,7 mm); *width* = 0,78 in (19,7 mm); *height* = 1,69 in (42,9 mm)
- f. *Pulse cycle* : 1 ms
- g. *Rotation* : 180⁰

¹⁰ Latifa.Ulinnuha, Slamet Saputro.Joko, 2018, “Perancangan Robot *Arm Gripper* Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview”, (Karawang:Universitas Singaperbangsa).

¹⁸ TowerPro, MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo Data Sheet, Taiwan, 2018.

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. 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. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya⁵.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo *rotation* 180° dan servo *rotation continuous* 360°.

- a. Motor servo *standard* (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° ke arah kanan dan 90° ke arah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.
- b. Motor servo *rotation continuous* 360° merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo DC adalah jenis motor yang memiliki tiga kabel. Masing-masing kabel digunakan sebagai catu daya, *ground*, dan kontrol. Kabel kontrol biasanya digunakan untuk menentukan motor dalam memutar rotor ke arah posisi tertentu. Biasanya, rotor hanya berputar hingga 200°. Namun, ada pula yang mampu berputar sebesar 360°. Contoh motor servo diperlihatkan pada gambar 2.1. Motor servo biasa

⁵Sigit, R. (2007). Robotika, sensor & Aktuator. Yogyakarta: Graha Ilmu.

digunakan untuk menggerakkan lengan robot atau memutar alat ukur yang bersifat analog. Motor ini dilengkapi dengan tiga kabel berwarna merah, jingga, coklat⁴.



Gambar 2.1. Motor Servo MG996R

(<http://www.servodatabase.com/servo/towerpro/mg996r>)

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

1. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
4. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi

2.1.1. PWM (Pulse Width Modulation)

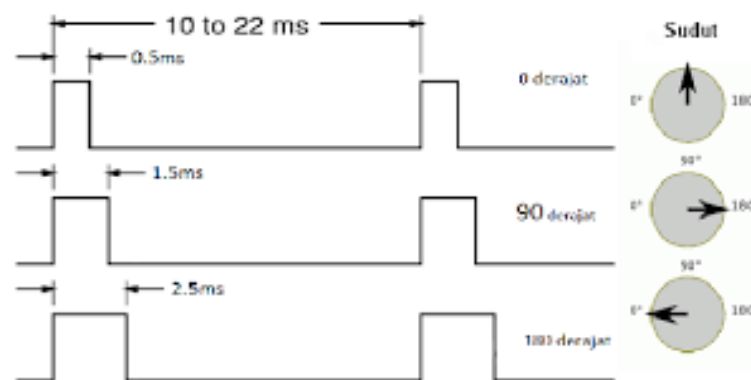
Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan,

⁴ Kadir. Abdul, 2018, “*From Zero To A Pro: Arduino (Edisi Revisi)*”, Yogyakarta.

serta aplikasi-aplikasi lainnya. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, pengendalian motor servo, pengaturan nyala terang LED dan lain sebagainya¹⁷.

Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar Pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, Sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi (antara 0% hingga 100%).

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan signal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya Sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rangkaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital. Dengan metode analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak $2^8 = 256$ variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili *duty cycle* 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut⁶.



Gambar 2.2. Bentuk Sinyal Masukan Kontrol Motor Servo

Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo MG996R

¹⁷ http://andri_mz.staff.ipb.ac.id

dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 Hz dengan periode 20ms dan *duty cycle* yang berbeda. Dimana untuk menggerakkan motor servo sebesar 90^0 kekiri diperlukan pulsa dengan ton *duty cycle* pulsa negatif 0,6ms dan untuk bergerak sebesar 90^0 kekanan diperlukan lebar pulsa 2.4ms.

Pada alat *Motorized Valve* berbasis *Internet Of Things*, untuk mengatur besar derajat perubahan sudut servo digunakanlah PWM. Dimana posisi awal (sudut 0^0) akan menandakan posisi *Valve* dalam keadaan tertutup dan posisi akhir (sudut 90^0) menandakan posisi *Valve* dalam keadaan terbuka.

2.2 Valve

Valve/katup adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengalir aliran suatu fluida dalam bentuk cair maupun gas. Jenis dan tipe dari *Valve* sangat beraneka ragam antara lain, *Globe Valve*, *Gate Valve*, *Ball Valve*, *Check Valve*, dan lain-lain¹⁵. Berdasarkan fungsinya, valve dapat dikategorikan menjadi 3 macam, diantaranya :

1. *Stop Valve*

Penggunaan *Stop Valve* pada suatu sistem perpipaan umumnya digunakan untuk membuka atau menutup aliran.

Jenis *Stop Valve* : *Globe Valve*, *Gate Valve*, *Ball Valve*, *Butterfly Valve*, dan lain-lain.

2. *Regulating Valve*

Penggunaan *Regulating Valve* umumnya digunakan untuk mengatur laju debit aliran.

Jenis *Regulating Valve* : *Non-Return Valve*, *Pressure Reducing Valve*.

3. *Safety Valve*

¹⁵ www.verotekintiprima.co.id

Penggunaan *Safety Valve* pada umumnya digunakan untuk mengatur tekanan jika berlebih atau berkurang. Biasanya hal ini terkait dengan nilai ambang batas maksimum atau minimum pada suatu sistem.

Jenis *Safety Valve* : *Relieve Valve*, *Back Pressure Valve*.

Valve yang digunakan pada rancang bangun kali ini adalah jenis *Stop Valve* dengan tipe *Ball Valve* Onda *Ball Valve 1/2"*.

2.2.1 Ball Valve

Ball Valve merupakan salah satu jenis *Stop Valve* yang digunakan untuk membuka dan menutup aliran yang memiliki tekanan tidak terlalu tinggi. Selain itu *Ball Valve* juga berfungsi untuk mengontrol debit aliran. Aplikasi dari *Gate Valve* dapat digunakan untuk oli, gas, udara, *steam*, dan cairan korosif.



Gambar 2.3. Ball Valve 1.5 Inchi

Keuntungan dari penggunaan *Ball Valve* adalah dapat digunakan untuk kapasitas yang tinggi, dan juga harga *Ball Valve* yang relatif lebih murah.



2.3 ESP32

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik⁷.

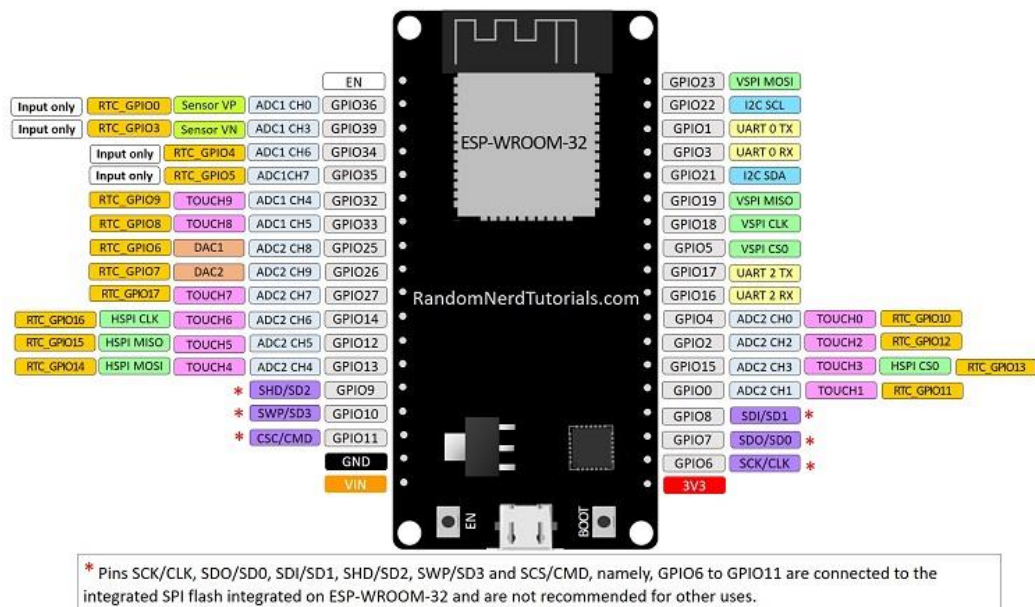
ESP32 merupakan mikrokontroler yang dirancang oleh Espressif. ESP32 dapat dimanfaatkan agar menjadi solusi jaringan Wi-Fi mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang menyediakan fitur Wi-Fi dan juga mampu menjalankan aplikasi secara mandiri. Modul ini dilengkapi dengan konektor USB dan beragam *pin-out*. Dengan tambahan *Channel Micro USB* maka kita dapat menghubungkan ESP32 devkit ke komputer dan menjalankan program dengan lancar. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik. Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya handphone, MP3 player, DVD, televisi, AC, dan lain-lain. Disini penggunaan mikrokontroler adalah tipe ESP32 dimana mikrokontroler ini memiliki beberapa kelebihan antara lain :

- Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
- Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- Bahasa pemrograman relatif mudah karena software ESP32 menggunakan bahasa C++ menyerupai Arduino dan dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
- Memiliki modul pemancar Wi-Fi tegangan rendah yang dapat ditransmisikan dengan Smartphone.

⁷Anna Nur Nazilah Chamim, 2010, *Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM*, (Yogyakarta: Jurnal Informatika Vol 4), halaman 1

Dibawah ini merupakan contoh gambar dari ESP32 beserta penamaan disetiap pinnya.

ESP32 DEVKIT V1 – DOIT version with 36 GPIOs



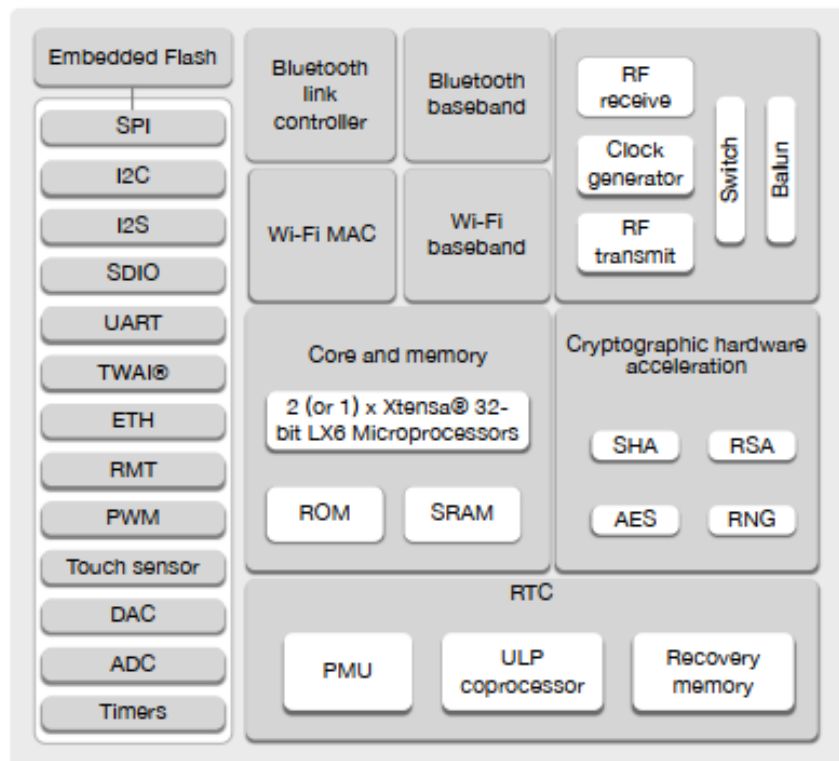
Gambar 2.4. Pinout ESP32

2.3.1 Komponen Pada ESP32

Komponen utama di dalam papan ESP32 adalah sebuah microcontroller 32 bit dengan merk Xtensa yang dibuat oleh perusahaan Tensilica. Berbagai papan ESP dapat memakai tipe Xtensa yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasi dan kegunaannya, sebagai contoh ESP32 menggunakan Xtensa Dual Core LX6 sedangkan ESP8266 yang lebih tua menggunakan Xtensa L106. ESP32 merupakan suksesor atau penerus dari ESP8266 yang memiliki banyak fitur tambahan dan keunggulan dibandingkan generasi sebelumnya. Pada ESP32 terdapat inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan dukungan terhadap Bluetooth 4.2, serta konsumsi daya yang rendah¹³.

¹³ Setiawan.Andi, Irma Purnamasari.Ade, “Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan”, (Cirebon:STMIK IKMI)

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah microcontroller, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari microcontroller LX6 (yang dipakai pada ESP32).



Gambar 2.5. Diagram Blok ESP32

2.3.2 Pemrograman ESP32 Pada Arduino IDE

Program pada pemrograman yang dipakai oleh ESP32 menyerupai pemrograman pada *board* Arduino. Pemrograman ini menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan tipe sistem *Open-Source*. Aplikasi ini memudahkan penggunaan penulisan kode untuk diupload ke *board* ESP32. Aplikasi ini banyak digunakan pada sistem operasi *mainstream* yang sering kita temui, seperti Windows, Mac OS, dan Linux. Dibawah ini merupakan contoh pada program aplikasi Arduino IDE.



Gambar 2.6. Antarmuka yang terdapat pada Arduino IDE

1. *Verify* : Fungsi ini merupakan *button* untuk mengecek kesalahan pada program yang kita bubuhkan pada *sketch*. Proses *Verify* mengubah *sketch* ke kode biner.
2. *Upload* : Fungsi ini adalah untuk mengupload *sketch* yang sudah dibuat ke mikrokontroler.
3. *New Sketch* : Fungsi ini adalah untuk membuat *window* dan membuat *sketch* baru.
4. *Open Sketch* : Fungsi ini adalah membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang pernah dibuat akan disimpan dengan ekstensi file *.ino*



5. *Save Sketch* : Fungsi ini menyimpan *sketch* yang ingin disimpan.
6. *Serial Monitor* : Fungsi ini membuka *interface* untuk komunikasi serial via Arduino IDE.
7. *Console Log* : Fungsi ini sebagai antarmuka pesan yang dijalankan pada mikrokontroler.
8. *Sketch* : Fungsi ini merupakan tempat dimana bahasa perintah program dimasukkan, penggunaan bahasa program yang dipakai adalah bahasa C++.
9. *Board dan Port* : Fungsi ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh mikrokontroler yang sedang digunakan.

2.4 Sensor Kekeruhan Air (Water Turbidity Sensor)

Baru-baru ini, pemantauan kekeruhan air telah menjadi masalah yang kritis. Distribusi air minum bersih tidak hanya penting bagi kesehatan manusia, tetapi juga untuk organisme di dalam air. Secara tradisional, ada dua metode untuk mengukur kekeruhan. Salah satunya didasarkan pada teknik spektrofotometer dan colorimeter. Metode lainnya diikuti oleh prinsip-prinsip transmisi optik atau penyebaran spektrum. Namun, sebagian besar desain memerlukan pemasangan perangkat keras atau perangkat lunak tertentu untuk mendeteksi kekeruhan, di mana sistem optik multibeam dan pemrosesan *neural* digunakan untuk mengukur kekeruhan. Selain itu, sirkuit pemrosesan sinyal di sebagian besar sistem yang ada terlalu kompleks. Serat laser optik untuk mengukur kekeruhan digunakan⁹.

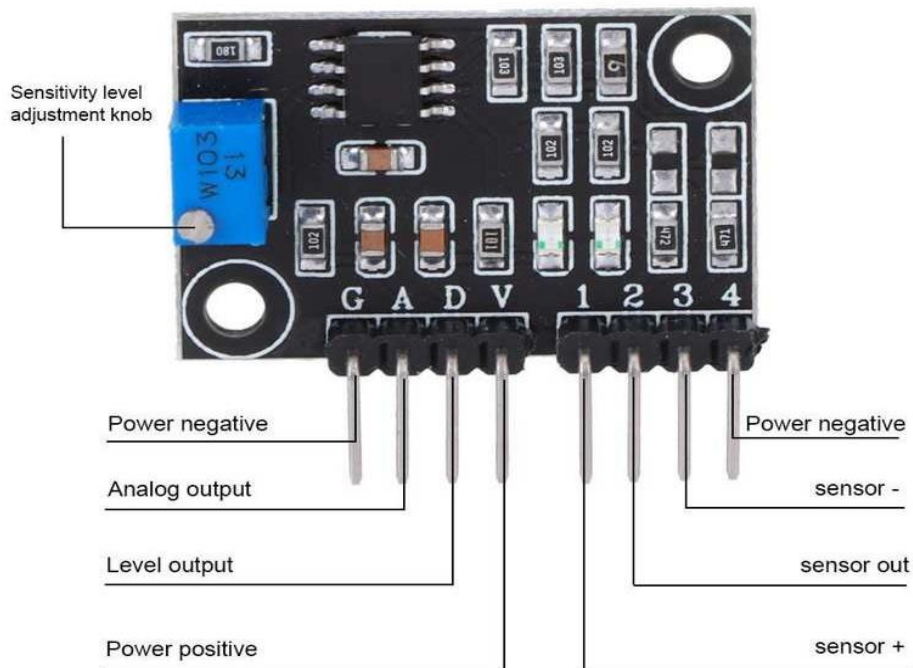
Sensor kekeruhan air yang digunakan adalah tipe DFROBOT TS300B SKU:SEN0189. Sensor yang digunakan ini berjenis *light blocking sensor* yang dimodifikasi sedemikian rupa sehingga dapat diinstalasi menyesuaikan kebutuhan desain rancang bangun yang lebih luas. Kekeruhan air mengacu pada tingkat kekeruhan yang disebabkan oleh materi yang tertahan pada air seperti sedimen, tanah liat, bahan organik, plankton dan mikroorganisme yang terkandung dalam air. Sensor kekeruhan air kelas industri sangat mahal dan tidak sepadan dalam desain elektronik. Oleh karena itu, Saya memilih sensor kekeruhan yang banyak

⁹ Cheng-Ta Chiang, dkk, 2016, *Development of a Calibrated Transducer CMOS Circuit for Water Turbidity Monitoring*, (China:IEEE), halaman 1

digunakan dalam mesin cuci rumah tangga dan mesin pencuci piring. Sensor ini menggunakan prinsip optik secara komprehensif dalam menentukan kekeruhan oleh tingkat transmisi dan sebaran partikel didalam penggunaannya. Di dalam sensor ini terdapat tabung inframerah yang saling berhadapan. Ketika sinar inframerah melewati sejumlah air, jumlah cahaya yang merambat dan ditransmisikan antara kedua tabung akan bergantung pada tingkat kontaminasi dari air. Semakin kotor air, maka semakin sedikit cahaya yang tersebar, dan tabung inframerah *receiver* akan mengubah intensitas cahaya inframerah yang ditransmisikan menjadi besaran arus yang sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima. Apabila intensitas cahaya yang ditransmisikan itu besar, maka arus yang melewatinya akan besar, dan apabila cahaya yang ditransmisikan kecil maka arus yang ditransmisikan oleh sensor akan kecil.



Gambar 2.7. Header Sensor Kekeruhan Air dengan *Receiver* dan *Rectifier* pada masing-masing ujung



Gambar 2.8. Modul TS300B Pada Sensor Keketruhan Air Dengan Penamaan Setiap Pin

Berikut merupakan penjelasan tiap pin pada modul TS300B Sensor Kejernihan Air.

1. G : Pin ini merupakan sumber negatif (-) atau netral
2. A : Pin ini berfungsi sebagai keluaran data Analog
3. D : Pin ini berfungsi sebagai keluaran data Digital
4. V : Pin ini berfungsi sebagai sumber positif (+) sebesar 5V
5. 1-4 : Pin ini merupakan pin interface yang terhubung pada Sensor *Light Blocking* pada Header

Pada penelitian kali ini kami hanya menggunakan pin analog sebagai pembaca data untuk nilai dari sensor kekeruhan air, dimana tegangan keluran dari sensor akan di convert terlebih dahulu dengan persamaan 1 menjadi nilai ADC sebelum diolah.

$$ADC = \frac{V_{in}}{V_{ref}} \times 2^n - 1 \dots \dots \dots (2.1)$$

V_{in} = tegangan yang masuk ke sensor

V_{ref} = tegangan sumber

n = bit

2.5 Nephelometric Turbidity Unit (NTU)

Berdasarkan tingkat kekeruhan air, untuk menentukan layak atau tidaknya suatu air yang akan digunakan dalam keperluan sehari-hari, itu bergantung pada partikel penyebab kekeruhan air yang terdapat didalamnya. Untuk memudahkan dalam menentukan tingkat kekeruhan air, parameter yang digunakan menggunakan satuan NTU atau *Nephelometry Turbidity Unit*. Untuk tingkat kekeruhan air maksimum yang baik digunakan untuk konsumsi (air tanah) adalah 5 NTU. Tingkat kekeruhan air adalah studi dari sifat-sifat optis yang menyebabkan cahaya yang melewati air menjadi terhambur dan terserap dari cahaya yang dipancarkan dalam garis lurus¹⁴. Kekeruhan menyebabkan air menjadi seperti berkabut atau berkurangnya transparansi dari air. Arah dari berkas cahaya yang dipancarkan akan berubah ketika cahaya berbenturan dengan partikel di dalam air. Jika kekeruhan level kekeruhan rendah maka sedikit cahaya yang akan dihamburkan dan dibiarkan dari arah asalnya.

Untuk mengetahui level kekeruhan air dalam suatu medium diperlukan adanya sebuah sensor. Secara umum sensor diartikan sebagai alat yang dapat menangkap suatu keadaan fisika atau kimia, kemudian merubahnya menjadi bentuk

¹⁴ Wiranto, Goib, "Sistem *Monitoring* Kualitas Air Menggunakan Sensor *Turbidity* Metode Nephelometri Berbasis Raspberry PI 3," Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia., 1998.



listrik (tegangan). Jenis sensor yang digunakan adalah turbidimeter. Perancangan turbidimeter sebagai alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Metode pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dibedakan menurut intensitas cahaya mana yang diukur, cahaya yang diteruskan, cahaya yang dihamburkan atau keduanya. Sensor turbidimeter dibangun dengan metode nephelometer, metode nephelometer adalah metode yang memanfaatkan intensitas cahaya yang dihamburkan oleh sampel sdi dalam air. Intensitas cahaya yang dihamburkan ini berbanding lurus dengan jumlah zat-zat yang tersuspensi dalam lintasan cahaya tersebut.

Kekeruhan dapat diukur dengan menggunakan teknik turbidimetri atau nephelometri dan dinyatakan dalam satuan arbitrer NTU. Hubungan antara data kekeruhan dan konsentrasi padatan bergantung pada banyak faktor, termasuk seperti distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, kondisi permukaan, indeks bias hamburan partikel, dan panjang gelombang cahaya. Ada tiga metode dasar pada pengukur kekeruhan, yaitu¹:

1. Metode *Nephelometry*, yang mengukur secara langsung intensitas cahaya yang dihamburkan oleh sampel. Intensitas cahaya akan berbanding lurus dengan jumlah materi yang menghambat jalur sinar inframerah. Sensor akan dipasang pada sudut (biasanya 90^0) ke sinar yang melintasi untuk merekam cahaya yang tersebar. Metode *Nephelometer* menyediakan kepresisian dan sensitivitas yang lebih baik dibanding turbidimeter dan biasanya digunakan untuk sampel kekeruhan dengan intensitas rendah yang mengandung partikel kecil.
2. Metode *Turbidimetry*, kadang-kadang disebut pengukuran serapan, yang mengukur intensitas transmisi sinar laser setelah melewati sampel. Materi yang terhambat di jalur cahaya menyebabkan hamburan dan penyerapan beberapa energi cahaya. Intensitas cahaya yang ditransmisikan akan diukur dengan hubungan pada intensitas sinar awal. Metode *Turbidimetry* lebih sesuai untuk sampel yang relatif

¹ D.M Lawler “*Turbidimetry and Nephelometry In Encyclopedia of Analytical Science*”, 1995, Acaemic Press Ltd, UK.

lebih keruh di mana hamburan partikel yang tersebar lebih besar dan erat hubungannya dengan panjang gelombang cahaya yang digunakan.

3. Metode *Ratio Turbidimetry*, yang mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan dan dihamburkan. Untuk tujuan ini, cahaya yang ditransmisikan dan cahaya hamburan 90° diukur bersamaan dengan dua sensor cahaya yang berbeda, yang menghasilkan dua tegangan, masing-masing V_0 dan V_{90} . Perubahan penyerapan cahaya dari proses, contohnya, karena pewarnaan, memiliki pengaruh yang sama pada kedua sensor cahaya. Jadi, rasio sinyal $V_{out} = \frac{V_{90}}{c1.V_0+c2.V_{90}}$ tetap tidak berubah ($c1$, $c2$ adalah koefisien saat kalibrasi). Fitur ini memiliki sejumlah keunggulan, termasuk penghapusan efek pewarnaan pada pembacaan dan peningkatan stabilitas pada instrumen alat untuk penggunaan jangka panjang (karena mengurangi penyimpangan intensitas sumber cahaya). Metode ini lebih cocok untuk cairan baik berwarna pekat atau dengan konsentrasi warna yang bervariasi, dan untuk sampel dengan tingkat kekeruhan tinggi.

Pada penelitian ini akan digunakan metode *Turbidimetry* untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan oleh sensor turbidimeter untuk mengetahui seberapa tinggi nilai NTU yang melewati sensor saat terjadi kekeruhan pada sampel air yang melewati pipa.

Turbidity (NTU)

Water Samples:



Gambar 2.9 Skala Nilai Kekeruhan Air *Motorized Valve* berbasis *Internet Of Things*

Pada rancang bangun kali ini akan digunakan *mapping* nilai ADC untuk menetapkan nilai NTU dari sensor kekeruhan air di *Motorized Valve*. Disini akan ditetapkan *range* nilai NTU dari 1 hingga 250, dimana penetapan dari nilai tersebut adalah sebagai berikut :

- *Range* 1-24 berarti kondisi “Air Sangat Jernih”
- *Range* 25-50 berarti kondisi “Air Jernih”
- *Range* 51-100 berarti kondisi “Air Lumayan Jernih”
- *Range* 101-249 berarti kondisi “Air Masih Kotor”
- *Range* ≥ 250 berarti kondisi “Air Masih Sangat Kotor”

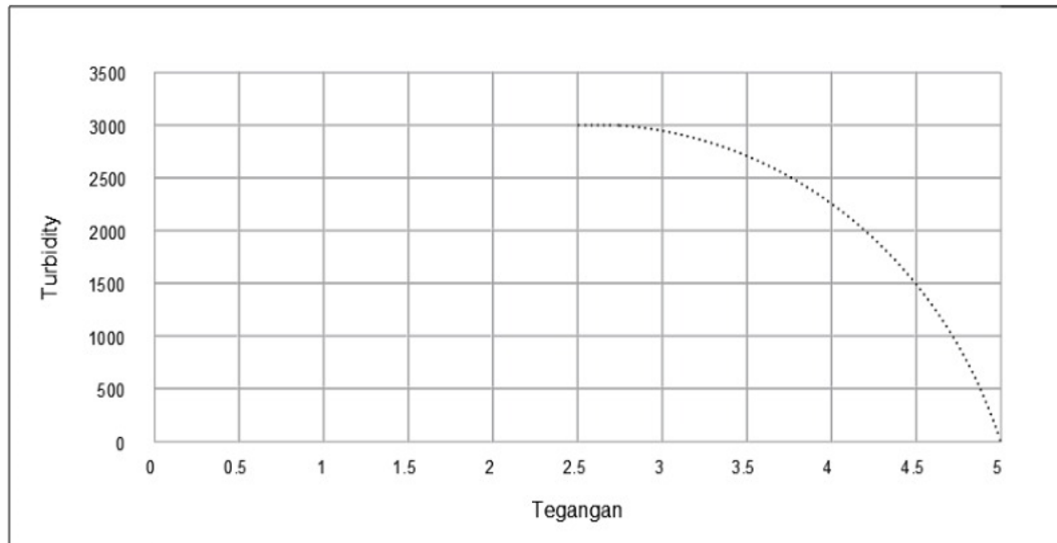
Keterangan dari *datasheet* menjelaskan bahwa output tegangan sensor adalah 4.2 V ketika sensor membaca kondisi air yang sangat jernih (tidak ada kekeruhan). Nilai tersebut didapat dari grafik hubungan antara kekeruhan dengan tegangan dengan persamaan:

$$y = -1120.4x^2 + 5742.3x - 4353.8 \dots \dots \dots (2.2)$$

x = tegangan konversi nilai ADC yang masuk ke sensor
y = Nilai NTU

Dimana x adalah nilai tegangan yang dikonversi dari nilai ADC yang terbaca oleh sensor dan y adalah nilai kekeruhan. Grafik dari persamaan tersebut ditunjukkan pada gambar 2.10 dibawah ini³.

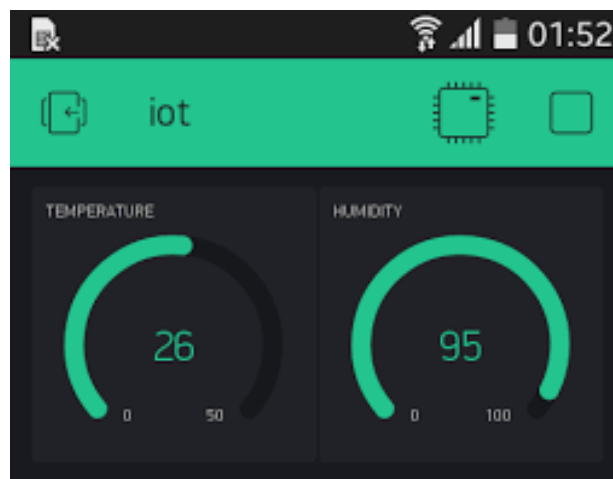
³ Wicaksono, Mochamad Fajar. 2019. “Aplikasi Arduino dan Sensor”. Informatika. Bandung



Gambar 2.10 Grafik Hubungan Turbidity dengan Tegangan

2.6 BLYNK

Blynk merupakan aplikasi yang berbasis IOS atau Android untuk mengontrol mikrokontroler berupa Arduino melalui internet. Aplikasi Blynk dapat membantu admin dalam memonitoring sesuatu dengan praktis. Blynk dirancang untuk Internet of Things. Dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, memvisualisasikannya, dan melakukan banyak hal lainnya¹⁶.



Gambar 2.11 Tampilan BLYNK

¹⁶ <http://docs.blynk.cc>