

SKRIPSI
PERANCANGAN SISTEM MONITORING DEBIT
ALIRAN FLUIDA CAIR MENGGUNAKAN VIRTUINO
IOT

Disusun dan diajukan oleh:

RAHIM PUJI PAMUNGKAS

D091 19 1027



DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM MONITORING DEBIT ALIRAN FLUIDA CAIR MENGGUNAKAN VIRTUINO IOT

Disusun dan diajukan oleh

Rahim Puji Pamungkas
D091191027

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 22 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Rahimuddin, S.T., M.T., Ph.D
NIP 19710825 199903 1 002



Baharuddin, S.T., M.T
NIP 19720202 199802 1 001



Ketua Program Studi,

Dr. Eng Faisal Wahiduddin, S.T., M.Inf., Tech., M.Eng, IPM
NIP 19810211 200501 1 003



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahim Puji Pamungkas
NIM : D091191027
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING DEBIT ALIRAN FLUIDA CAIR
MENGUNAKAN VIRTUINO IOT**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 22 Agustus 2024

Yang Menyatakan



Rahim Puji Pamungkas



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

RAHIM PUJI PAMUNGKAS. D091191027. *Perancangan Sistem Monitoring Debit Aliran Fluida Cair Menggunakan Virtuino Iot* (dibimbing oleh Rahimuddin dan Baharuddin)

Di era *society 5.0*, *Internet of Thing* (IoT) sudah menjadi hal yang familiar bagi kehidupan manusia. Hadirnya Internet of Thing tentu akan memudahkan manusia dalam mengontrol atau mengawasi kerja suatu alat dari jarak jauh dan real-time. Pada pengoperasian kapal sampai saat ini pemantauan penggunaan bahan bakar di kapal masih dilakukan secara manual, yaitu pihak manajemen kapal menerima log book kamar mesin yang diisi oleh ABK kapal yang bertugas dan bisa saja catatan tersebut dimanipulasi oleh oknum tidak bertanggung jawab yang ingin menjual bahan bakar yang tersisa. hal tersebut tentu merugikan pihak pemilik kapal. Jadi, dibutuhkan langkah yang solutif dalam pencegahannya. Dalam menjawab tantangan tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan perancangan suatu alat untuk memonitoring debit aliran fluida cair dengan menggunakan aplikasi Virtuino IoT sebagai interface. Pada alat pengukuran debit aliran dan volume, digunakan sensor *pressure* MPS20N0040D dan sensor *flow* YF-S401. Pada percobaan pengujian kerja alat monitoring pengukuran debit aliran dan volume, diketahui bahwa dalam menampilkan nilai debit aliran dan volume ke aplikasi Virtuino IoT, batas minimum interval dalam pengiriman tiap datanya yaitu 200 millis, agar data yang dikirim tidak ada yang tidak terbaca. Dalam percobaan alat ini juga diketahui keakuratan dalam mengukur debit aliran dan volume hampir mendekati nilai aktualnya. Adapun hal-hal yang dapat mempengaruhi dari kinerja alat monitoring ini yaitu faktor sensitivitas dari sensor-sensor yang digunakan pada alat dan koneksi internet yang digunakan dalam pengintegrasian antara alat dan aplikasi Virtuino IoT.

Kata Kunci: *Internet of Thing* (IoT), Monitoring, Virtuino IoT



ABSTRACT

RAHIM PUJI PAMUNGKAS. D091191027. *Design Of A Water Fluida Flow Debit Monitoring System Using Virtuino Iot (supervised by Rahimuddin and Baharuddin).*

In the era of society 5.0, Internet of Thing (IoT) has become a familiar thing for human life. The presence of the Internet of Thing will certainly make it easier for humans to control or monitor the work of a tool remotely and in real-time. In the operation of the ship until now, monitoring the use of fuel on the ship is still done manually, namely the ship management receives the engine room log book filled in by the crew on duty and it is possible that the records are manipulated by irresponsible people who want to sell the remaining fuel. this is certainly detrimental to the ship owner. So, solutive steps are needed in prevention. In answering these challenges, in this research, a tool is designed to monitor the flow of liquid fluid by using the Virtuino IoT application as an interface. In the flow and volume discharge measurement tool, MPS20N0040D pressure sensor and YF-S401 flow sensor are used. In the work test experiment of the flow and volume discharge measurement monitoring tool, it is known that in displaying the flow and volume discharge values to the Virtuino IoT application, the minimum interval limit in sending each data is 200 millis, so that the data sent is not unreadable. In the experiment, it is also known that the accuracy in measuring flow and volume discharge is almost close to the actual value. As for the things that can affect the performance of this monitoring tool, namely the sensi factor

Keywords: Internet of Thing (IoT), Monitoring, Virtuino IoT



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
KATA PENGANTAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup/Asumsi Perancangan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Monitoring	5
2.2 Debit Aliran	6
2.3 <i>Internet of Things</i>	7
2.3.1 Pengertian dan Penerapan <i>Internet of Thing</i>	7
2.3.2 Arsitektur <i>Internet of Things</i>	10
2.4 Sensor <i>Flow YF-S401</i>	12
2.5 Sensor <i>Pressure MPS20N0040D</i>	14
2.6 Arduino UNO Atmega328P	16
2.7 NodeMCU ESP8266	18
2.8 Arduino IDE	20
2.9 Virtuino IoT	23
METODOLOGI PENELITIAN	25
Waktu dan Lokasi Penelitian	25
Alat dan Bahan	25
Teknik pengumpulan data	26



3.4	Teknik Analisis	28
3.5	Kerangka Penelitian.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Rancangan Sistem Alat Monitoring Pengukuran Debit Aliran dan Volume.	30
4.1.1	Spesifikasi Alat	30
4.1.2	Alur Kerja.....	31
4.1.3	Rangkaian skema elektrik	32
4.1.4	Flowchart Algoritma Sensor.....	33
4.2	Pengujian Keakuratan Alat.....	41
4.3	Integrasi Alat dengan Virtuino IoT	59
4.3.1	Desain Tampilan Virtuino IoT	60
4.3.2	Uji kemampuan Penerimaan Data Virtuino IoT	60
4.4	Uji Keseluruhan kerja Alat	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Ilustrasi perhitungan debit aliran.....	7
Gambar 2: Internet of Thing.....	8
Gambar 3: The fundamental three layer IoT architecture	11
Gambar 4: Konfigurasi Pin sensor flow YF-S401	13
Gambar 5: Bagian dalam sensor flow YF-S401	14
Gambar 6: Pressure sensor MSP20N0040D.....	15
Gambar 7: Board Arduino Uno Atmega328P.....	16
Gambar 8: Pin Input/Output Arduino Uno Atmega328P.....	17
Gambar 9: Pin diagram NodeMCU ESP8266	19
Gambar 10: Development board NodeMCU	20
Gambar 11: Arduino IDE interface	21
Gambar 12: Toolbar section pada Arduino IDE.....	21
Gambar 13: Tampilan aplikasi Virtuino	23
Gambar 14: Lokasi Gedung Naval, Departemen Teknik Sistem Perkapalan.....	25
Gambar 15: Gambaran pengujian pada alat monitoring.....	28
Gambar 16: Kerangka penelitian	29
Gambar 17: Diagram alur kerja alat sistem Monitoring	32
Gambar 18: Rangkaian skema elektrik alat pengukur debit aliran dan volume	33
Gambar 19: Flowchart program pengukuran volume dari data sensor flow	36
Gambar 20: Grafik persentase eror debit aliran dan pulse/detik terhadap variasi debit...37	37
Gambar 21: Grafik hubungan antara tekanan dengan volume air	39
Gambar 22: Grafik hubungan antara tinggi Air dan tekanan	39
Gambar 23: Flowchart Program pengukuran volume dari data sensor pressure	40
Gambar 24: Bentuk fisik alat sistem monitoring pengukuran debit dan volume air	41
Gambar 25: Grafik hasil pengukuran volume air wadah pertama terhadap waktu pada debit aliran 1,35 L/min.....	45
Gambar 26: Grafik hasil pengukuran volume air wadah kedua terhadap waktu pada debit aliran 1,35 L/min.....	45
Gambar 27: Grafik hasil pengukuran volume air wadah pertama terhadap waktu pada debit aliran 1,22 L/min.....	49
Gambar 28: Grafik hasil pengukuran volume air wadah kedua terhadap waktu pada debit aliran 1,22 L/min.....	49
Gambar 29: Grafik hasil pengukuran volume air wadah pertama terhadap waktu pada debit aliran 1,11 L/min.....	53
Gambar 30: Grafik hasil pengukuran volume air wadah kedua terhadap waktu pada debit aliran 1,11 L/min.....	53
Gambar 31: Grafik hasil pengukuran volume air wadah pertama terhadap waktu pada debit aliran 0,90 L/min.....	57
Gambar 32: Grafik hasil pengukuran volume air wadah kedua terhadap waktu pada debit aliran 0,90 L/min.....	57
Gambar 33: Tampilan pengukuran pada Aplikasi Virtuino IoT	60
Gambar 34: Pengaplikasian alat monitoring dengan wadah	66



DAFTAR TABEL

Tabel 1: Alat dan bahan	25
Tabel 2: Data debit dan pulse per detik	35
Tabel 3: Data percobaan spesifikasi minimum debit aliran dalam menghasilkan pulse pada percobaan pengisian volume 25 mL	37
Tabel 4: Data tekanan dengan volume dan tinggi air.....	38
Tabel 5: Data pengukuran pada debit aliran 1,35 L/min.....	42
Tabel 6: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah pertama di debit aliran 1,35 L/min	45
Tabel 7: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah kedua di debit aliran 1,35 L/min	46
Tabel 8: Data pengukuran pada debit aliran 1,22 L/min.....	47
Tabel 9: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah pertama di debit aliran 1,22 L/min	49
Tabel 10: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah kedua di debit aliran 1,22 L/min	50
Tabel 11: Data pengukuran pada debit aliran 1,11 L/min.....	51
Tabel 12: persentase selisih pengukuran volume pada wadah pertama di debit aliran 1,11 L/min	53
Tabel 13: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah kedua di debit aliran 1,11 L/min	54
Tabel 14: Data pengukuran pada debit aliran 0,90 L/min.....	55
Tabel 15: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah pertama di debit aliran 0,90 L/min	57
Tabel 16: Persentase selisih pengukuran volume pada wadah kedua di debit aliran 0,90 L/min	58
Tabel 17: Uji kemampuan penerimaan data Virtuino IoT pada interval 50 millis (20 data/detik)	61
Tabel 18: Uji kemampuan penerimaan data Virtuino IoT pada interval 100 millis (10 data/detik)	62
Tabel 19: Uji kemampuan penerimaan data Virtuino IoT pada interval 200 millis (5 data/detik)	63



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
IoT	Internet of Thing
Q	Debit
V	Volume
t	Waktu
A	Luas penampang
v	Kecepatan
AC	Alternating current
DC	Direct current
FK	Faktor Kalibrasi
Vt	Volume pada waktu tertentu
Qt	Debit pada waktu tertentu



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data hasil monitoring pengukuran melalui virtuino IoT	72
Lampiran 2 Code Arduino UNO	78
Lampiran 3 Code NodeMCU ESP8266	80
Lampiran 4 Tampilan Virtuino IoT pada windows	84
Lampiran 5 Tampilan Virtuino IoT pada android	85
Lampiran 6 Skema elektrik Arduino UNO to NodeMCU ESP8266	86
Lampiran 7 Skema elektrik Arduino UNO to sensor flow YF-S401	86
Lampiran 8 Skema elektrik Arduino UNO to sensor pressure MPS20N0040D	86
Lampiran 9 Skema elektrik Arduino UNO to Relay	87
Lampiran 10 Dokumentasi foto penelitian	87



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala, Tuhan semesta alam yang telah memberi penulis kesehatan serta kekuatan dalam menyelesaikan skripsi dengan judul "Perancangan Sistem Monitoring Debit Aliran Fluida Cair Menggunakan Virtuino IoT". Shalawat serta salam selalu untuk kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam, Dimana tekad dan semangat beliau dalam berdakwah menjadi motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terlalu banyak proses pembelajaran yang diperoleh selama pelaksanaan penelitian ini dalam mencapai gelar yang selalu diimpikan oleh mahasiswa dalam menempuh pendidikan tinggi. Kata gagal telah menjadi teman perjuangan selama melaksanakan penelitian ini, tetapi bukan berarti semua yang telah dilakukan adalah sia-sia. Semua kegagalan yang dialami adalah pengalaman terbaik dalam menggapai manisnya keberhasilan. Perlu diakui bahwa skripsi ini tentunya belum bisa dinamakan sempurna, tentunya penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam skripsi yang telah diselesaikan.

Dukungan dari banyak pihak kepada penulis sangat mempengaruhi dalam penyelesaian skripsi ini, baik itu materi maupun nonmateri. Besar rasa terima kasih penulis kepada:

1. Orang tua dan keluarga di daerah, serta saudara penulis yang selalu memberi semangat serta Doa untuk menyelesaikan studi ini.
2. Rahimuddin S.T., M.T., Ph.D. dan Baharuddin S.T., M.T. selaku pembimbing dalam penyelesaian skripsi ini, yang senantiasa meluangkan waktu dan memberi ilmu kepada penulis.
3. Haryanti Rivai, S.T., M.T., Ph.D. dan Andi Husni Sitepu, S.T., M.T. selaku penguji yang memberikan saran dan pendapat kepada penulis dalam memperbaiki skripsi ini.



4. Seluruh Dosen dan Staff Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin untuk segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama berkuliah.
5. Teman-teman Kortnozzle yang selalu menemani, membantu, dan teman berdiskusi pahit manisnya kehidupan selama berkuliah di Teknik UNHAS.

Terakhir untuk semua orang yang tidak dapat disebut satu persatu, besar terima kasih penulis untuk kalian semua. Semoga skripsi yang telah diselesaikan ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan besar harapan penulis agar skripsi ini dapat dikembangkan lagi untuk memajukan teknologi dalam dunia maritim.

Gowa, Agustus 2024

Penulis



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini kehidupan manusia telah memasuki Era *Society 5.0*, dimana teknologi sudah menjadi kesatuan dengan kehidupan sehari-hari manusia. Di era *society 5.0* ini, teknologi sangat membantu dalam kehidupan manusia dalam segi efisiensi kerja dan produktivitasnya. Masuknya kehidupan manusia di era *society 5.0*, ditandai dengan integrasi antara kehidupan realitas dengan digital. Salah satu contoh terbesarnya adalah *Internet of Thing* yang sudah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari manusia. (Budyanti, 2021)

Internet of thing diartikan sebagai teknologi yang mengintegrasikan segala perangkat dengan menggunakan internet. Manusia tidak ada keterlibatan dalam proses pengelolaan, pengiriman, dan penerimaan datanya, melainkan manusia hanya menunggu dan memantau dari kerja teknologi ini. Salah satu contoh penerapan *Internet of Thing* adalah *Smart Building*. Dengan menggunakan sensor kita bisa mengetahui untuk mengidentifikasi lokasi orang serta kondisi bangunan. Data tersebut dapat digunakan untuk mengontrol sistem pemanas/ventilasi/penyejuk udara dan sistem pencahayaan untuk mengurangi biaya pengoperasian. Jadi, hadirnya *Internet of Thing* tentu akan memudahkan manusia dalam mengontrol atau mengawasi kerja suatu alat dari jarak jauh dan *real-time*. (Serpanos, 2018).

Dalam pengoperasian kapal, bahan bakar tentu memiliki dampak yang signifikan pada biaya operasionalnya. Namun, sampai saat ini pemantauan penggunaan bahan bakar di kapal selama pengoperasiannya masih dilakukan secara manual, yaitu pihak manajemen kapal menerima log book kamar mesin yang diisi oleh ABK kapal yang bertugas. Laporan tersebut itu pun, masih berpotensi dimanipulasi oleh oknum yang tak bertanggung jawab. Akhir-akhir ini banyak ABK yang menjual bahan bakar kapal yang tersisa. Tentu hal tersebut merugikan pihak pemilik kapal. Jadi, dibutuhkan langkah yang solutif dalam hal ini.



Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi dengan memanfaatkan *Internet of Thing*. Adapun ide yang ingin diaktualisasikan adalah membuat suatu alat berbasis *Internet of Thing*, yang bisa memantau pengukuran debit aliran dan volume suatu fluida cair yang bisa dipantau dari jarak jauh secara *real time* melalui aplikasi sebagai interface dan memiliki fitur yang dapat menyimpan data histori pengukuran yang telah dibaca oleh alat pengukuran debit aliran dan volume.

Maka dari itu, penulis mengambil judul penelitian “Perancangan Sistem Monitoring Debit Aliran Fluida Cair Melalui Aplikasi Virtuino IoT”. Alat pengukur debit aliran dan volume fluida cair dibuat dengan berbasiskan mikrokontroller yang akan diintegrasikan dengan IoT untuk memonitor pengukuran melalui aplikasi Virtuino IoT. Diharapkan dengan adanya teknologi ini tentunya bisa memicu pengembangan teknologi yang berbasis *Internet of Thing* di Indonesia, terkhususnya di sektor maritim.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat pengukur debit aliran dan volume fluida cair yang berbasis mikrokontroller?
2. Bagaimana memonitor nilai debit aliran dan volume fluida cair dari jarak jauh dan *real-time* melalui aplikasi Virtuino IoT?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat alat pengukur debit aliran dan volume fluida cair yang akurat berbasis mikrokontroller.



lengintegrasikan alat pengukur debit dan volume fluida cair yang telah buat dengan *Internet of Thing* dalam memonitor nilai debit aliran dan olume dari jarak jauh dan *real-time* melalui aplikasi Virtuino IoT.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat membuat suatu teknologi yang bisa memonitor debit aliran dan volume suatu fluida cair dari jarak jauh dan *real-time*.
2. Adanya data histori pengukuran sebagai acuan dalam manajemen penggunaan suatu fluida cair, seperti bahan bakar kendaraan, penggunaan air PDAM, dan lain-lain.
3. Sebagai indikator bahwa adanya penyimpangan nilai penggunaan bahan bakar yang digunakan direalitas dengan hasil pengukuran alat, (misalnya ada kebocoran pipa pada instalasinya).
4. Dapat menambah pengetahuan mengenai *Internet of Things* (IoT) dan bisa diterapkan untuk kehidupan sehari-hari.

1.5 Ruang Lingkup/Asumsi Perancangan

Dalam melaksanakan penelitian ini, ada beberapa hal yang menjadi batasan agar penelitian menjadi lebih jelas arahnya dalam mencapai tujuan.

1. Fluida cair yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tawar.
2. Objek pengukuran adalah sesuatu yang digunakan sebagai pengaplikasian alat pengukuran yang telah dibuat. Pada penelitian ini objek pengukurannya adalah pemindahan air tawar menggunakan pompa DC 5V dari wadah 1 ke wadah 2.
3. Alat monitoring pengukuran debit aliran dan volume fluida cair dibuat dalam bentuk *prototype* yang berbasis mikrokontroler. Adapun Instrumen dari alat pengukur debit aliran dan volume yang akan dibuat yaitu:
 - Sensor *pressure* MPS20N0040D untuk mendeteksi tekanan air dalam wadah pertama, untuk memonitor nilai volume air yang tersisa saat pengurusan wadah pertama.

Sensor *flow* YF-S401 untuk mendeteksi debit aliran fluida cair yang melewati sensor dan akan diakumulasikan nilai debitnya, sehingga diketahui jumlah air yang telah dipindahkan ke wadah kedua.



- Arduino UNO R3 Atmega328P untuk mengolah data yang diterima oleh sensor-sensor yang digunakan
 - NodeMCU ESP8266 untuk mengirim data yang telah diolah Arduino UnO ke Virtuino IoT.
 - Virtuino IoT sebagai *interface* yang akan menampilkan nilai debit aliran dan volume air, dan menyimpan data histori pengukuran.
4. Pemograman dilakukan dengan menggunakan *software* Arduino IDE dengan bahasa pemograman C++



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Monitoring

Monitoring adalah siklus berupa pengumpulan, peninjauan, pelaporan, dan tindakan terhadap informasi tentang pelaksanaan suatu program secara teratur. Monitoring memiliki dua fungsi yang saling berkaitan, yaitu *Compliance monitoring* dan *Performance Monitoring*. *Compliance monitoring* adalah pemantauan untuk memastikan tercapainya sasaran yang direncanakan, sedangkan *Performance Monitoring* dilakukan bersamaan dengan *Compliance Monitoring* untuk memantau kinerja atau proses dalam mencapai sasaran tersebut. Agar efektif monitoring, perlu dilakukan keteraturan meninjau data dan jika perlu merevisi rencana kerja jika melenceng dari sasaran yang ingin dicapai. (Mercy, 2003)

Berdasarkan dari prinsip kerjanya, monitoring dilakukan beriringan dengan pelaksanaan suatu program kerja untuk memastikan kesesuaian dari proses kerja dengan pencapaian sasaran. Agar ketika ditemukan penyimpangan dalam proses kerja, bisa dilakuka pembenahan sebagai langkah yang efektif agar monitoring dapat membuat program kerja tetap berjalan sesuai rencana. (Mercurius, 2016)

Menurut (Mercy, 2003), dalam mencapai sasaran yang diinginkan, ada empat tips yang membuat monitoring menjadi lebih efektif.

- a.) Fokuslah pada beberapa indikator saja. Penting untuk membedakan antara indikator untuk output/kegiatan dan tujuan kita. Jika rencana kerja lengkap, maka akan mudah untuk mengetahui kemajuan kinerja untuk mencapai hasil yang lebih besar. Tetapi, memantau kemajuan terhadap tujuan harus tetap dilakukan. Cari satu atau dua indikator per tujuan yang benar-benar menunjukkan kemajuan kerja, dan tetapkan jadwal untuk memantaunya sekali atau dua kali dalam rentang waktu tertentu.
- b.) Siapkan Pemantauan Anda dalam Rencana Kerja Anda. Sangat sulit untuk menyediakan waktu untuk seluruh siklus pemantauan (pengumpulan, refleksi, pengambilan keputusan, pelaporan) kecuali jika sudah diperhitungkan sejak awal melalui rencana kerja (dan



anggaran). Jadi, sediakan waktu di awal untuk kegiatan-kegiatan tersebut.

- c.) Mengumpulkan Data Dasar. Untuk program/proyek yang lebih panjang, pengumpulan data dasar dapat menghemat banyak waktu. Selain membantu menunjukkan keberhasilan dari waktu ke waktu, data dasar pengumpulan data dasar merupakan ujian bagi indikator dan komitmen waktu anda di awal dan memberikan memberikan informasi tentang kemudahan pemantauan indikator yang telah Anda pilih.
- d.) Gunakan Rencana Indikator untuk merencanakan kebutuhan informasi Anda. Rencana indikator adalah sesuatu yang mudah untuk membantu dalam mengelola waktu pemantauan. Dengan menginvestasikan sedikit waktu dalam Rencana Indikator, akan dapat mendefinisikan indikator dengan lebih baik, mempersempit indikator menjadi jumlah yang dapat dikelola, mengatur jadwal yang bijaksana untuk pengumpulan data, dan memilih metode pengumpulan data. Proses menyelesaikan rencana indikator adalah proses penghemat waktu jangka panjang, namun hanya jika rencana ini juga tercermin dalam rencana kerja sehingga waktu staf dan sumber daya lainnya tersedia untuk melaksanakannya

2.2 Debit Aliran

Debit Aliran adalah volume fluida yang dipindahkan melalui suatu luas penampang dalam satuan waktu. Istilah luas penampang hanyalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan area yang dilalui oleh fluida, misalnya pipa, selang dan lain sebagainya (Khan, 2015). Berdasarkan dari define dari debit aliran, maka untuk rumus dalam mencari debit aliran adalah:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

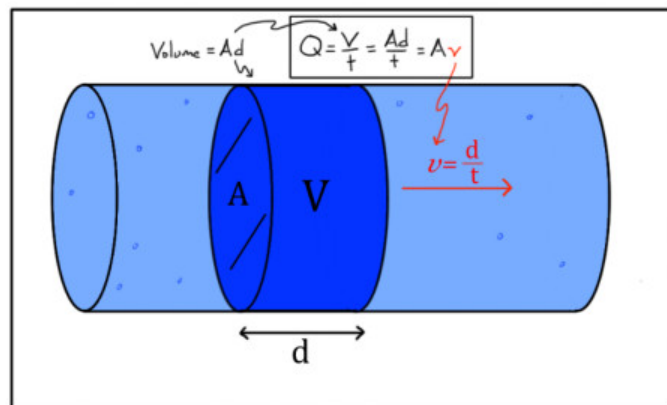


Q) = debit aliran (L/min)

V) = volume fluida yang dipindahkan (L),

t = lama waktu memindahkan fluida (min),

Dalam Satuan Internasional (SI), debit aliran memiliki satuan (m^3/s). Dengan satuan ini maka mencari nilai debit aliran bisa menggunakan variable atau alternatif lain dengan menjabarkan rumus sebelumnya. Volume (V) fluida yang dipindahkan bisa dihitung dengan mengkalikan luas penampang (A) dengan panjang fluida (d) yang ada dalam penampang tersebut. (d) adalah pajang fluida yang dibagi dengan waktu yang dibutuhkan fluida tersebut untuk mengalir sesuai dengan panjangnya. Jadi nilai $\frac{d}{t}$ dapat diubah menjadi kecepatan (v) dengan satuan m/s (Khan, 2015). Perhatikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1: Ilustrasi perhitungan debit aliran

Maka dari itu, didapatkanlah rumus debit aliran sebagai berikut.

$$Q = A \cdot v \quad (2)$$

dimana,

Q = debit aliran (m^3/s),

A = luas penampang (m^2)

v = kecepatan aliran (m/s)

2.3 *Internet of Things*



2.3.1 Pengertian dan Penerapan *Internet of Thing*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang memungkinkan interaksi antara perangkat dan aplikasi yang saling terhubung, di mana objek “*Thing*” berkomunikasi melalui Internet. Internet adalah jaringan global

yang luas dari server, komputer, tablet, dan ponsel yang terhubung yang diatur oleh protokol standar untuk sistem yang terhubung. Internet memungkinkan pengiriman, penerimaan, atau komunikasi informasi, konektivitas dengan server jarak jauh, cloud, dan platform analitik. *Internet of Things* adalah jaringan objek fisik atau “*Thing*” yang tertanam dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, dan konektivitas untuk memungkinkannya mencapai nilai dan layanan yang lebih besar dengan bertukar data dengan produsen, operator, dan/atau perangkat lain yang terhubung. Setiap benda dapat diidentifikasi secara unik melalui sistem komputasi yang tertanam, tetapi dapat beroperasi dalam infrastruktur Internet yang ada. (Kamal, 2017)



Gambar 2: *Internet of Thing*

Internet of Thing pertama kali di perkenalkan oleh co-founder Auto-ID Lab MIT, Kevin Ashton pada tahun 1999 di presentasinya di Proctor & Gamble. IoT telah banyak muncul dalam pengaplikasiannya dalam berbagai bidang. IoT bergerak melewati pervasive computing dan Information system, yang terkonsentrasi pada data. Kulkas cerdas (Smart refrigerators) adalah salah satu contoh perangkat pervasive computing. Beberapa produk sudah termasuk *built-in PCs* dan memungkinkan pengguna untuk memasukkan informasi tentang isi Kulkas mereka untuk perencanaan menu. Konseptual perangkat akan secara otomatis memindai isi kulkas untuk melakukan entri data. Ketertarikan pada Internet of Things telah didorong oleh ketersediaan sensor microelectromechanical (MEMS). meter terintegrasi, giroskop, sensor kimia, dan bentuk sensor lainnya tersedia secara luas. Biaya dan konsumsi daya yang rendah dari sensor-sensor memungkinkan aplikasi baru yang jauh melampaui peralatan pengukuran



laboratorium atau industri tradisional. Aplikasi sensor ini mendorong sistem IoT ke arah pemrosesan sinyal. Sistem IoT harus mengkonsumsi daya yang sangat kecil. Konsumsi daya adalah faktor kunci dalam total biaya kepemilikan sistem IoT. Mencapai tingkat daya yang diperlukan memerlukan perhatian yang cermat terhadap desain perangkat keras, desain perangkat lunak, dan algoritme aplikasi. (Serpanos, 2018)

Berikut contoh penggunaan sistem *Internet of Things* dalam berbagai penerapannya :

1. Dalam dunia industri yang menerapkan penggunaan sensor untuk memantau proses industri itu sendiri, kualitas produk dan kondisi peralatan. Misalnya pada setiap motor listrik di industri dibutuhkan pemantauan kerjanya, amaka untuk itu dipasangkan sensor yang bisa mengumpulkan data kerja dari motor yang akan dipantau, agar nanti dapat diprediksi kerusakan motor yang akan terjadi dan bisa memberikan waktu perawatan yang tepat. (Serpanos, 2018)
2. *Smart Building* menggunakan sensor untuk mengidentifikasi lokasi orang serta kondisi bangunan. Data tersebut dapat digunakan untuk mengontrol sistem pemanas/ventilasi/penyejuk udara dan sistem pencahayaan untuk mengurangi biaya pengoperasian. *Smart Building* juga digunakan untuk memantau kesehatan struktur untuk mencegah terjadinya kerusakan. (Serpanos, 2018)
3. Pemantauan kondisi kendaraan dalam mencapai efesiensi kerja dari suatu kendaraan. Dalam memantau kondisi kendaraan biasanya digunakan sensor jaringan untuk memantau kondisi kendaraan dan memberikan gerak yang lebih baik, konsumsi bahan bakar yang lebih rendah, dan emisi yang lebih rendah. (Serpanos, 2018)
4. Sistem medis menghubungkan berbagai macam sensor pemantauan pasien yang mungkin berada di rumah, di kendaraan darurat, kantor dokter, atau rumah sakit (Serpanos, 2018)



ari contoh penerapan IoT diatas membantu kita memahami penggunaan tur pada sistem IoT seperti berikut:

1. Jaringan sensor. Sistem ini dapat bertindak secara ketat sebagai sistem pengumpulan data untuk sekumpulan sensor.
2. Sistem peringatan. Data dari sensor dapat dikumpulkan dan dianalisis. Peringatan dihasilkan ketika kriteria tertentu terpenuhi.
3. Sistem analisis. Data dari sensor dikumpulkan dan dianalisis, tetapi dalam hal ini, analisis sedang berlangsung. Laporan hasil analisis dapat dibuat secara berkala - per jam, per hari, dsb. - atau dapat terus diperbarui.
4. Sistem reaktif. Analisis data sensor dapat menyebabkan terpicunya aktuator.
5. Sistem control. Data sensor diumpankan ke algoritme kontrol yang menghasilkan output untuk aktuator.

2.3.2 Arsitektur Internet of Things

Dalam menjalankan sistem *Internet of Things*, tentunya dibutuhkan sebuah arsitektur yang dapat menunjang jalanya sistem tersebut. Terdapat tiga elemen utama dalam arsitektur *Internet of Things*, yaitu barang fisik, perangkat koneksi ke internet, dan *cloud data center*. Barang fisik yang dimaksud berupa model yang akan diterapkan IoT, sedangkan perangkat terkoneksi ke internet biasa digunakan modem atau router. (Calihman, 2019)

Dalam Arsitektur *Internet of Things* terdapat tiga *layer*, yaitu *application layer*, *network layer*, dan *perception layer*.

1. Perception

Perception merupakan *layer* yang paling dasar atau pertama dalam arsitektur IoT. Contohnya sensor, aktuator, perangkat tepi yang berinteraksi dengan lingkungan.

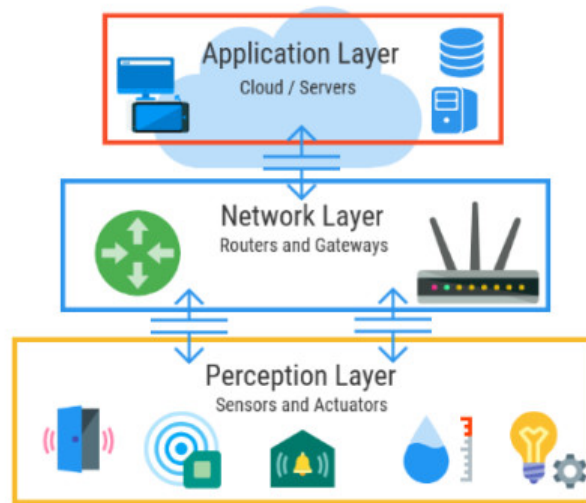
2. Network

Pada *layer* ini terjadi proses menemukan, menghubungkan, dan menerjemahkan perangkat melalui jaringan dan berkoordinasi dengan *layer application*.

Application



4. Layer *application* terjadi pemrosesan dan penyimpanan data dengan layanan dan fungsionalitas khusus untuk pengguna.



Gambar 3: *The fundamental three layer IoT architecture*

Device atau Perangkat dalam Internet of Things (IoT) terdiri dari sensor, aktuator, dan perangkat pintar lainnya. Mereka berinteraksi dan berkomunikasi dengan cloud melalui gateway menggunakan jaringan kabel atau Radio Frequency (RF) lokal. Perangkat IoT ini disebut juga sebagai "edge node" karena berada di ujung jaringan IoT. Saat memilih perangkat IoT, perlu mempertimbangkan persyaratan protokol I/O, potensi latensi, sambungan kabel atau *interface* RF, daya, ketahanan, dan sensitivitas perangkat. Fleksibilitas perangkat juga penting untuk arsitektur yang akan digunakan. Beberapa perangkat IoT baru, sudah siap digunakan langsung seperti yang sudah memiliki bluetooth berdaya rendah atau koneksi Ethernet. Namun, banyak perangkat lama masih terhubung melalui metode konvensional. Untuk menghubungkan perangkat konvensional ini dengan IoT, umumnya digunakan mikrokontroler, sistem pada modul (SOM), atau komputer papan tunggal (SBC) dengan perlengkapan yang diperlukan seperti Arduino, NetBurner, atau Raspberry Pi. Para perangkai semacam ini menyediakan tas jaringan antara node tepi dan gateway utama, bahkan bisa irasi sebagai gateway juga. (Calihman, 2019)



Gateway IoT adalah perantara penting antara cloud dan perangkat pintar yang berfungsi untuk menyampaikan dan menerjemahkan pesan. Gateway ini bisa berupa perangkat fisik atau program perangkat lunak yang beroperasi di dekat sensor atau perangkat lainnya. Sistem IoT yang luas biasanya menggunakan banyak gateway untuk melayani node edge secara massal. Fungsionalitas utama gateway adalah menormalkan, menghubungkan, dan mentransfer data antara perangkat fisik dan cloud. Gateway juga dapat mendukung komputasi tambahan dan fungsionalitas perangkat seperti enkripsi data dan pemantauan keamanan. NetBurner merupakan contoh perangkat IoT yang bisa digunakan sebagai Gateway IoT dan Pengumpul Perangkat IoT. Gateway IoT juga mendukung sistem operasi yang dikhususkan untuk digunakan dalam sistem tertanam dan IoT, serta menyediakan dukungan tingkat rendah untuk antarmuka perangkat keras yang berbeda. (Calihman, 2019)

Cloud adalah layer *aplication*. Lapisan ini berkomunikasi dengan gateway, biasanya melalui kabel atau internet seluler. "Cloud" dapat berupa apa saja, mulai dari layanan seperti AWS atau Google Cloud, server farm, atau bahkan server jarak jauh di lokasi perusahaan. Cloud adalah server untuk menyimpan data sesuai kebutuhan penggunaannya. Sebagai contoh barcode produk yang direkam oleh sensor diolah menjadi harga produk yang akan di tampilkan di monitor. Dan histori dari data pembelian dari QR Code bisa diolah menjadi data preferensi pelanggan. Cloud menyediakan server dan basis data yang kuat yang memungkinkan aplikasi IoT yang kuat dan mengintegrasikan layanan seperti penyimpanan data, pemrosesan data besar, pemfilteran, analitik, API pihak ketiga, logika bisnis, peringatan, pemantauan, dan antarmuka pengguna. Dalam "*Three Layer IoT Architecture*", "Cloud" juga digunakan untuk mengontrol, mengonfigurasi, dan memicu peristiwa di gateway, dan pada akhirnya di perangkat edge. (Calihman, 2019)

2.4 Sensor Flow YF-S401

Dalam sektor industri, pada umumnya pengukuran aliran air atau gas hal yang penting untuk dilakukan guna mengontrol atau memonitor berbagai proses kerja ataupun mesin demi meningkatkan kinerja dan efesiensinya. flow sensor yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu fluida, seperti air dan gas. (WatElectronics, 2022)



Dalam melakukan pemantauan untuk manajemen penggunaan air sudah umum dilakukan dengan menerapkan pendeteksi laju aliran. Dengan adanya sensor aliran air membantu dalam mengukur laju aliran aliran, di mana laju aliran diakumulasikan untuk mengetahui volume pasokan untuk setiap satuan waktu.



Gambar 4: Konfigurasi Pin sensor *flow* YF-S401

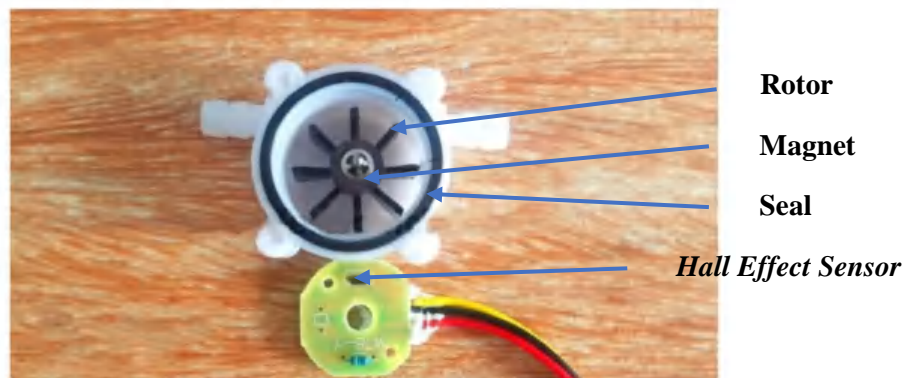
YF-S401 adalah sensor pengukuran aliran air dengan properti *seal* berkualitas tinggi. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip efek Hall dan dengan kisaran laju aliran 0,3 ~ 6 L/menit. Modul ini memiliki tiga pin seperti pada **Gambar 4**, yaitu daya, ground, dan output analog. YF-S401 mengkonsumsi arus yang sangat sedikit dan dapat bekerja dengan tekanan yang memungkinkan $\leq 0,8$ MPa. Untuk fitur yang terdapat dalam produk ini ialah impeler baja tahan karat, segel air berkualitas, tidak pernah bocor, sensor hall yang diimpor dari Jerman, Semua bahan baku memenuhi standar pengujian ROSH, Struktur yang ringan dan ringkas, mudah dipasang.

Adapun spesifikasi sensor *flow* YF-S401 adalah sebagai berikut:

- Water-flow Formula: 1L = 5880 square waves
- Working Voltage: DC 5V~24V
- Working Current: 15mA (DC 5V)
- Max Water Pressure: <0.8 MPa
- Load Capacity: ≤ 10 mA (DC 5V)
- Operating Temperature: ≤ 80 C
- Liquid Temperature: ≤ 120 C
- Operating Humidity: 35% 90%RH



- Storage Temperature: $-25 + 80\text{C}$
- Storage Humidity: 25% 95%RH
- Error: $\pm 5\%$
- Insulation resistance $> 100\text{M ohm}$
- Output pulse duty cycle $50\% \pm 10\%$
- Output pulse high level $> \text{DC } 4.7\text{V}$ ($V_{\text{supp}} = 5\text{V}$)
- Output Pulse : Risetime = $0.04\mu\text{S}$ Faltime = $0.18\mu\text{S}$



Gambar 5: Bagian dalam sensor *flow* YF-S401

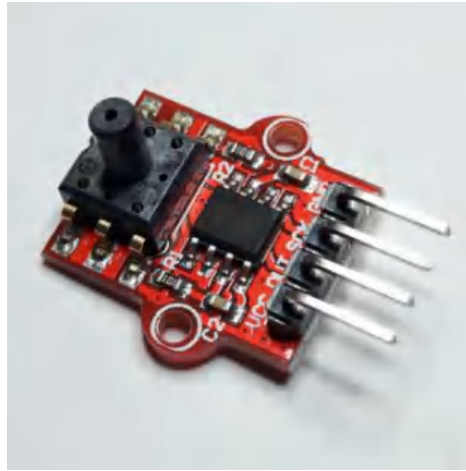
Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip efek Hall & menghasilkan laju aliran & volume dalam bentuk pulsa pada pin sinyal. Umumnya, sensor aliran air mencakup roda turbin atau rotor air dan sensor efek hall. Air masuk melalui salah satu ujung & keluar dari ujung sensor yang lain. Setelah air disuplai melalui sensor ini, maka air akan mengenai roda turbin & memutar roda turbin. Kecepatan turbin memiliki hubungan langsung dengan laju aliran air di seluruh sensor aliran air. Pada setiap putaran penuh roda turbin, sensor efek hall menghasilkan pulsa yang muncul pada pin o/p sinyal. Jadi, jumlah pulsa yang muncul pada pin o/p sinyal berbanding lurus dengan kecepatan putar turbin. (WatElectronics, 2022)

2.5 Sensor *Pressure* MPS20N0040D

Secara internal, sensor ini dibentuk oleh Bridge Wheatstone, yang diciptakan oleh ilmuwan dan insinyur Inggris - Samuel Hunter Christie pada tahun disempurnakan oleh Sir Charles Wheatstone yang membuatnya menjadi Prinsip kerja secara umum dari sensor ini ialah Tekanan yang diberikan



mengubah nilai resistor sehingga dengan memberikan tegangan 5V pada output akan memberikan sinyal 0-25 mV.



Gambar 6: Pressure sensor MSP20N0040D

Spesifikasi dari sensor tekanan ini adalah sebagai berikut :

- Pengukuran Kisaran tekanan : 0-5,8 psi (40kpa);
- Kapasitas tekanan maksimum tiga kali rentang pengukuran
- Catu daya kerja 5 VDC
- Impedansi input 4 - 6 K Ω
- Impedansi keluaran 4 - 6 K Ω
- Suhu Pengoperasian -40 - 85 ° C -40 ° F - + 185 ° F
- Suhu Penyimpanan -40 - 125 ° C -40 ° F - +257 ° F
- Media yang dapat diakses, bersih, kering, gas non-korosif
- Tegangan bias \pm 25 mV
- Tegangan output skala penuh 50 - 100 mV
- Resistansi Jembatan hingga 4 - 6 K Ω
- Linearitas \pm 0,3% FS
- Histerisis \pm 0,7% FS
- Koefisien Suhu Bias \pm 0,08% dari FS / °c
- Koefisien sensitivitas suhu -0,21% FS/ °c

Output: sinyal mV

Operating Voltage : 5VDC atau arus konstan 1Ma

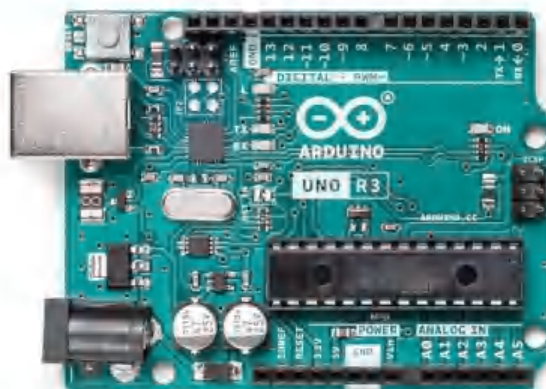
kurasi linier: 0,25%



Sensor ini juga dilengkapi modul HX710B. Berdasarkan teknologi yang dipatenkan Avia Semiconductor, HX710 (A/B) adalah konverter analog-ke-digital (ADC) 24-bit yang presisi dengan sensor suhu internal (HX710A) atau DVDD, pendeteksi perbedaan tegangan AVDD (HX710B). Ini dirancang untuk timbangan dan aplikasi kontrol industri untuk berinteraksi langsung dengan sensor jembatan. Penguat input noise rendah (PGA) memiliki penguatan tetap 128, sesuai dengan tegangan input diferensial skala penuh $\pm 20\text{mV}$, ketika tegangan referensi 5V dihubungkan ke pin VREF. Osilator dalam chip menyediakan jam sistem tanpa komponen eksternal. Sirkuit penyalan ulang daya dalam chip menyederhanakan inisialisasi antarmuka digital. Tidak ada pemrograman yang diperlukan untuk register internal. Semua kontrol ke HX710 dilakukan melalui pin.

2.6 Arduino UNO Atmega328P

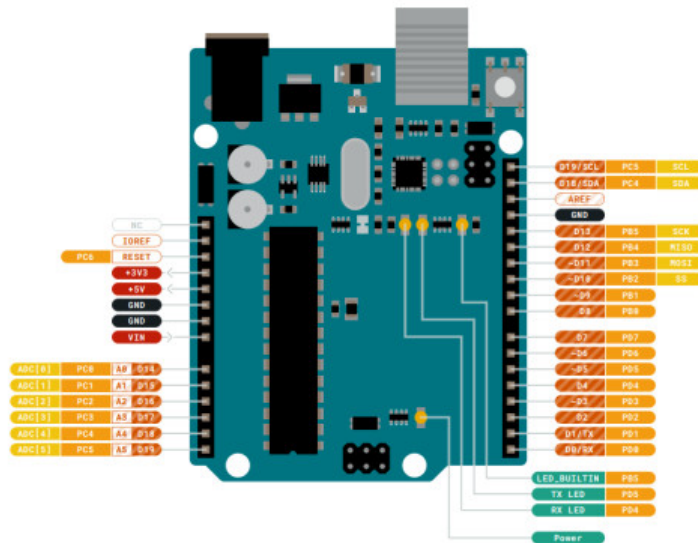
Arduino UNO R3 adalah *board* yang sempurna untuk membiasakan diri dengan elektronik dan pengkodean. Papan pengembangan serbaguna ini dilengkapi dengan ATmega328P yang terkenal. Board UNO adalah produk unggulan dari Arduino. Board ini mudah digunakan oleh siapa saja sehingga sangat bagus untuk pemula yang ingin mencoba dunia pemrograman. Walaupun *board* UNO usianya telah lama sekitar 10 tahun, tapi papan ini masih banyak digunakan di dunia Pendidikan ilmiah. Standar tinggi dan kinerja berkualitas tinggi dari papan ini menjadikannya sumber daya yang hebat untuk menangkap waktu nyata dari sensor dan untuk memicu peralatan laboratorium yang kompleks.



Gambar 7: Board Arduino Uno Atmega328P



Board ini memiliki 14 pin *input/output* digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler ada pada *Board* ini, cukup sambungkan ke komputer dengan kabel USB atau daya dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai.



Gambar 8: Pin *Input/Output* Arduino Uno Atmega328P

Fitur Prosesor ATmega328P :

- Memori
 - CPU AVR hingga 16 MHz
 - Flash 32 kB
 - 2 kB SRAM
 - 1 kB EEPROM
- Keamanan
 - Penyalaan Ulang Daya (POR)
 - Deteksi Keluar Coklat (BOD)
- Periferal



imer/Counter 2x 8-bit dengan register periode khusus dan saluran
 ombanding

- 1x Timer/Counter 16-bit dengan register periode khusus, penangkapan input, dan saluran pembanding
 - 1x USART dengan generator baud rate fraksional dan deteksi start-of-frame
 - 1x pengontrol/periferal Antarmuka Periferal Serial (SPI)
 - 1x Pengontrol mode ganda/periferal I2C
 - 1x Pembanding Analog (AC) dengan input referensi yang dapat diskalakan
 - Pengatur Waktu Pengawas dengan osilator on-chip terpisah
 - Enam saluran PWM
 - Interupsi dan bangun pada perubahan pin
- Daya: 2,7-5,5 volt

2.7 NodeMCU ESP8266

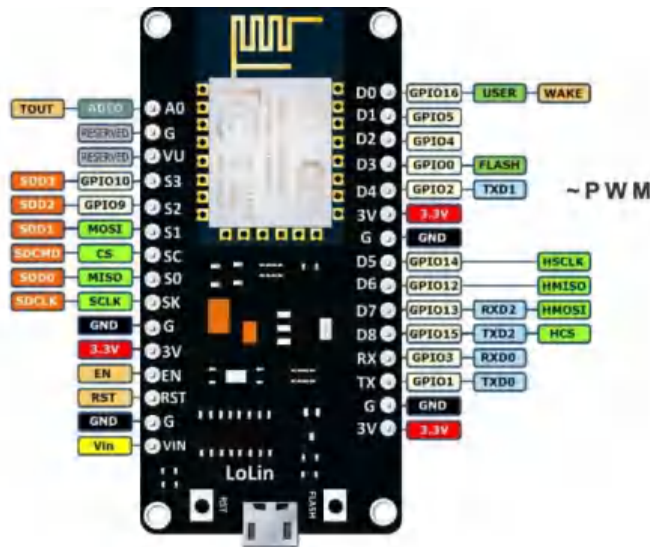
NodeMcu adalah sebuah platform Internet of Things yang opensource atau kode program yang disebarluaskan agar orang lain dapat memodifikasi, menggunakan, mengembangkannya. NodeMCU memiliki perangkat keras berupa system on chip ESP8266 dari ESP8266 yang diproduksi oleh Espressif System dan memiliki firmware yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. NodeMCU bisa digambarkan sebagai board dari arduino dari ESP8266. NodeMCU telah memaketkan ESP8266 ke dalam sebuah board dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler dan memiliki akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi USB to serial. (Saputro, 2017)

ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3 V) untuk bisa berfungsi. NodeMCU sebenarnya masih bisa terhubung dengan tegangan TTL 5V tetapi harus melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh boardnya. Tetapi semua pin pada ESP8266 tidak toleran dengan tegangan TTL, maka untuk bisa menggunakan tegangan TTL diperlukan Level Logic Converter untuk menurunkan tegangannya ke nilai 3.3 V.

Karena sifat dari NodeMCU open source, maka sudah banyak produsen yang mengembangkannya sehingga ada beberapa versi dari NodeMCU sendiri. Ada produsen NodeMCU secara umum yang beredar dipasaran, yaitu Amica, dan Lolin/WeMos dengan beberapa varian board yang diproduksi yaitu V1 pertama), V2 (generasi kedua), dan V3 (generasi ketiga). Tentu tiga



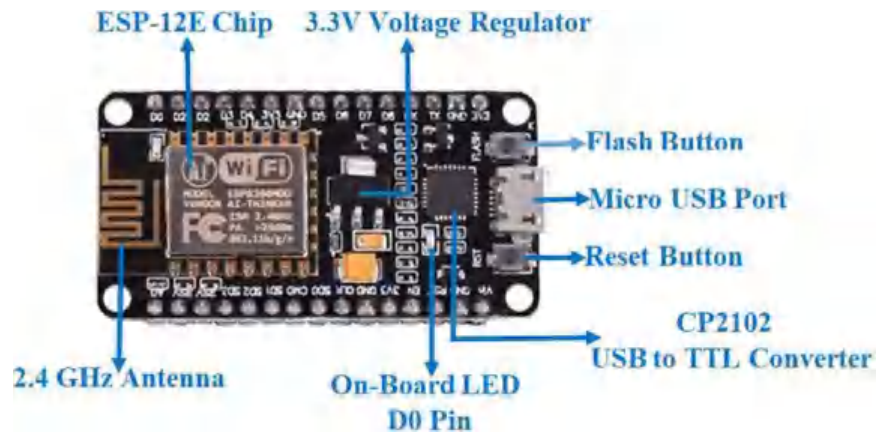
varian tersebut akan dikembangkan lagi seiring waktu karena sifat dari NodeMCU yang *open source*. (Saputro, 2017)



Gambar 9: Pin diagram NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 *development bord* dilengkapi dengan modul ESP-12E yang berisi chip ESP8266 yang memiliki mikroprosesor RISC Tensilica Xtensa 32-bit LX106 RISC. Mikroprosesor ini mendukung RTOS dan beroperasi pada frekuensi 80MHz hingga 160 MHz yang dapat disesuaikan. NodeMCU memiliki 128 KB RAM dan 4MB memori Flash untuk menyimpan data dan program. Kekuatan pemrosesan yang tinggi dengan fitur Wi-Fi / Bluetooth dan Deep Sleep Operating yang terintegrasi membuatnya ideal untuk pekerjaan *Internet of Things*. Pemberian daya pada NodeMCU menggunakan kabel Micro USB dan pin VIN (Pin Pasokan Eksternal). NodeMCU mendukung *interface* UART, SPI, dan I2C. Untuk pemrograman NodeMCU dengan Arduino IDE, tidak memakan waktu lama, dan yang dibutuhkan dalam integrasinya yaitu Arduino IDE, kabel USB, dan papan NodeMCU itu sendiri. (Saputro, 2017)





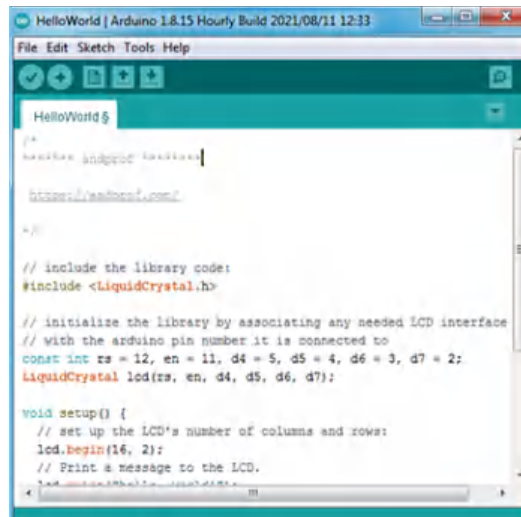
Gambar 10: *Development board NodeMCU*

2.8 Arduino IDE

Perkembangan elektronik sekarang lebih mudah dengan hadirnya *software* atau perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Perangkat lunak Arduino IDE adalah perangkat lunak *open source*, yang digunakan untuk memprogram papan Arduino, dan merupakan lingkungan pengembangan terintegrasi, yang dikembangkan oleh arduino.cc. Perangkat ini memungkinkan untuk menulis dan mengunggah kode ke papan arduino. Dalam Arduino IDE terdapat banyak perpustakaan dan serangkaian contoh proyek mini. Perangkat lunak Arduino IDE kompatibel dengan sistem operasi yang berbeda Seperti Windows, Linux, Mac OS X dan mendukung bahasa pemrograman C atau C++. (Andprof, 2023).

Software ini biasa digunakan untuk membuat pemrograman elektronik dan robotika, serta membangun prototipe interaktif. Jadi, software Arduino IDE bisa membuat pengembangan hal-hal baru dalam membuat suatu protek dan bisa dilakukan oleh Siapa saja. Pada Arduino IDE teradapat beberapa section, berikut beberapa section dan penjelasannya: (Andprof, 2023)





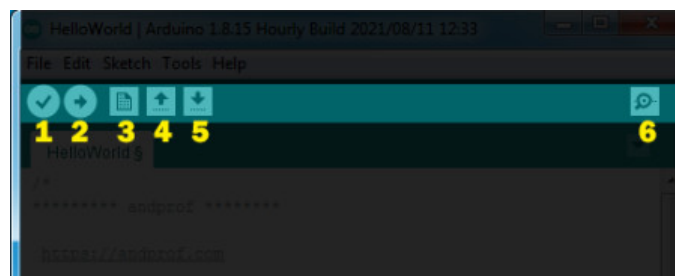
Gambar 11: *Arduino IDE interface*

1. *Menu Section*

menu utama dari program ini, dan ada 5 menu (File, Edit, Sketch, Tools, Help), dan digunakan untuk menambah atau memodifikasi *code* yang ditulis dalam pemrograman.

2. *Toolbar Section*

Toolbar adalah bagian terpenting dalam software Arduino, karena pada *section* ini berisi *tools* (perhatikan **Gambar 7**) yang akan digunakan secara terus menerus saat memprogram papan Arduino.



Gambar 12: *Toolbar section* pada Arduino IDE

Tools pada *toolbar section* antara lain:

- 1.) *Verify:* *tools* ini digunakan untuk memeriksa kembali kode yang Anda tulis, atau memastikan bahwa kode tersebut bebas dari kesalahan.
- 2.) *Upload:* *tools* ini digunakan untuk mengunggah kode pada papan arduino.



- 3.) New: *tools* ini digunakan untuk membuat proyek baru, atau sketch (sketch adalah file kode).
- 4.) Open: *tools* ini digunakan ketika Anda ingin membuka sketch dari sketchbook.
- 5.) Save: *tools* ini digunakan untuk menyimpan sketsa saat ini di sketchbook.
- 6.) Serial monitor: menampilkan data yang telah dikirim dari arduino.

3. Code Editor Section

Code editor adalah ruang putih di dalam program Arduino IDE, di mana sebagai tempat *codes* yang akan ditulis, serta dimodifikasi.

4. Status Bar Section

Status bar adalah ruang yang dapat ditemukan di bawah *editor code*. Dengan status bar section kita bisa melihat status penyelesaian operasi (kompilasi, upload, ... dll)

5. Program Notification Section

Pemberitahuan program atau *notification program*, berfungsi untuk menampilkan kepada pengguna kesalahan *code*, dan beberapa masalah yang mungkin dihadapi selama proses pemrograman. *Notification program* juga menjelaskan jenis kesalahan atau masalah yang terjadi dan alasannya, serta menyajikan beberapa instruksi yang harus diterapkan untuk memproses kesalahan atau masalah tersebut. Notifikasinya terletak pada bagian bawah monitor dari *software* ini.

6. Serial Port & Board Selections

Section serial port adalah ruang dimana program menunjukkan kepada pengguna jenis port yang digunakan untuk menghubungkan arduino dengan komputer. Untuk membuka *section serial port*, klik pada menu *Tools* lalu klik lagi pilihan *port*.

Board selections adalah ruang di mana program menunjukkan kepada pengguna jenis papan arduino. Untuk membukanya, klik pada menu *Tools* lu akan muncul tampilah pilihan, selanjutnya klik pilihan *Board* dan suaikan dengan *board* yang digunakan



2.9 Virtuino IoT

Virtuino IoT adalah sebuah aplikasi yang dirancang untuk mengontrol dan memantau perangkat elektronik melalui koneksi internet. Aplikasi ini sangat berguna dalam konteks Internet of Things (IoT), di mana berbagai perangkat dapat terhubung dan saling berinteraksi melalui internet.



Gambar 13: Tampilan aplikasi Virtuino

Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang aplikasi Virtuino IoT.

1. **Kontrol Perangkat Elektronik.** Virtuino IoT memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat elektronik seperti lampu, motor, sensor, dan perangkat lainnya melalui ponsel pintar atau perangkat lain yang terhubung ke internet.
2. **Pemantauan dan Pengawasan:** Pengguna dapat memantau kondisi perangkat elektronik secara real-time. Contohnya, Anda dapat memantau suhu ruangan, kelembaban, atau status pintu yang terbuka atau tertutup.
3. **Antarmuka Pengguna Grafis:** Virtuino IoT menyediakan antarmuka pengguna yang ramah pengguna dengan elemen grafis seperti tombol, grafik, dan indikator status. Ini memungkinkan pengguna untuk dengan



mudah mengontrol dan memantau perangkat dengan hanya beberapa ketukan di layar ponsel.

4. Kustomisasi dan Pengaturan: Pengguna dapat mengonfigurasi dan menyesuaikan antarmuka pengguna sesuai dengan kebutuhan mereka. Mereka dapat menambahkan atau menghapus elemen pengendali, mengubah tata letak, dan mengatur aturan atau skenario otomatisasi.
5. Koneksi Internet: Aplikasi Virtuino IoT memanfaatkan koneksi internet, baik melalui Wi-Fi atau jaringan seluler, untuk menghubungkan perangkat pengguna dengan perangkat yang akan dikontrol atau dipantau.
6. Kemampuan Berbagi dan Integrasi: Virtuino IoT dapat diintegrasikan dengan platform IoT lainnya atau digunakan bersama dengan perangkat keras seperti Arduino atau Raspberry Pi. Selain itu, beberapa aplikasi Virtuino dapat saling berbagi data atau status perangkat, memungkinkan pengguna untuk membuat sistem IoT yang kompleks dan terhubung.
7. Keamanan: Aplikasi ini biasanya menyediakan lapisan keamanan seperti enkripsi data untuk melindungi informasi yang dikirimkan antara perangkat pengguna dan perangkat yang dikontrol.

Virtuino IoT menyediakan solusi yang mudah digunakan bagi pengembang atau pengguna yang ingin membangun sistem IoT tanpa harus menulis kode pemrograman kompleks. Dengan bantuan aplikasi ini, mereka dapat membuat proyek-proyek IoT yang cerdas dan terhubung dengan cepat dan mudah.

