

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Besi

Besi adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Fe dan nomor atom 26. Ini adalah unsur paling umum di bumi berdasarkan massa, membentuk sebagian besar bagian inti luar dan dalam bumi. Besi adalah unsur keempat terbesar pada kerak bumi. Fisik besi adalah logam berkilau, kuat, mudah ditempa dan berwarna perak abu-abu. Logam ini memiliki empat bentuk kristal yang berbeda. Jika terpapar udara, besi berpotensi mengalami karat. Besi berkarat terutama di udara lembab, tetapi tidak di udara kering. Logam ini mudah larut dalam asam encer. Besi merupakan unsur yang aktif secara kimia dan membentuk dua seri utama senyawa kimia, besi bivalen (II) atau ferro, dan senyawa besi trivalen (III) atau feri. Sifat fisik besi pada tekanan dan suhu tinggi juga telah dipelajari secara mendalam. Bentuk besi yang stabil di bawah kondisi standar dapat mengalami tekanan hingga 15 GPa sebelum berubah menjadi bentuk tekanan tinggi.



Gambar 2.1. Besi.

Besi ini memang diperoleh dari bijih besi yang kemudian dilebur dan dicampur dengan unsur lain lalu kemudian menjadi banyak sekali jenis-jenis besi. Kegunaan besi dalam kehidupan sehari-hari contohnya: pekerjaan-pekerjaan konstruksi tidak dapat terlepas dari pemanfaatan besi, demikian pula industriomotif dan permesinan. Dalam pengolahan bijih besi, Indonesiamemiliki Krakatau Steel yang telah banyak berperan dalam menunjang pembangunan dan kebutuhan besi-baja, baik untuk keperluan dalam negeri maupun untuk di ekspor. Contoh lainnya adalah: bahan baku pembuatan besi baja dan kabel / kawat baja, sebagai bahan dasar pembuatan tiang -tiang rambu lalu lintas dan LPJ (lampu penerangan jalan), sebagai aksesoris dan peralatan rumah tangga dan masih banyak lagi [6].

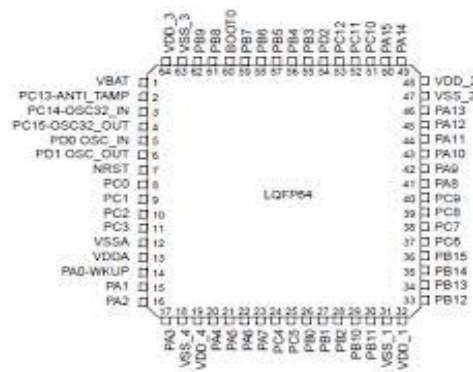
2.2. *Microcontroler STM32F103C8T6*

STM32 adalah keluarga dari 32-bit sirkuit terpadu mikrokontroler olehSTMMicroelectronics. Chip STM32 dikelompokkan ke dalam seri terkait yang berbasis di sekitar inti prosesor ARM 32-bit yang sama, seperti Cortex-M7F ,Cortex-M4F , Cortex-M3 , Cortex-M0 + , atau Cortex-M0 . Secara internal, setiap mikrokontroler terdiri dari inti prosesor, memori RAM statis , memori flash, antarmuka debugging, dan berbagai periferalf[7].

2.2.1. Tinjauan MCU

Keluarga STM32F103xx Microcontrollers terdiri dari ARM Cortex-M3 32-bit RISCinti, memori tertanam berkecepatan tinggi (memori Flash hingga 128

Kbytes dan Static Random Access Memory (SRAM) hingga 20 Kbytes), I / Os (Input / Output) dan periferal yang merekabekerja sama dengan menghubungkan ke dua bus APB (Advanced Peripheral Bus). Itu Mikrokontroler STM32F103xx mencakup banyak periferal serta dua ADC 12 bit, sebuah Advanced Control Timer, tiga timer 16-bit General Purpose dan juga PWM (Pulse Width Modulasi) pengatur waktu. Ini juga disediakan oleh dua I²Cs (Inter-Integrated Circuit) dan SPI (Serial Antarmuka Periferal), tiga USART (Universal Synchronous / Asynchronous Receive Transmitter), USB dan CAN (Controller Area Network) sebagai antarmuka komunikasi sistem. Gambar 2.2 menyajikan pinout untuk keluarga STM32F103 yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2.2. Pinout Kinerja STM32F103.

Mikrokontroler berdensitas menengah digunakan dan memiliki 64 pin. Keluarga mikrokontroler ini terdiri dari tiga port yang PA, PB dan PC adalah port MCU dan masing-masing port memiliki 16 pin sebagai I / Os. VSS, VDD dan VBAT digunakan untuk bias mikrokontroler dengan menggunakan catu daya eksternal.

2.2.2. Kelompok Keluarga STM32F103

Mikrokontroler keluarga STM32F103xx dibagi menjadi tiga kelompok:

- **Kerapatan rendah:** STM32F103x4 dan STM32F103x6 adalah perangkat berdensitas rendah.
- **Kerapatan sedang:** STM32F103x8 dan STM32F103xB adalah Kerapatan sedangperangkat.
- **High-density:** STM32F103xC, STM32F103xD dan STM32F103xE adalah High-perangkat kepadatan.

Pinout	Low-density devices		Medium-density devices		High-density devices		
	16 KB Flash	32 KB Flash ⁽¹⁾	64 KB Flash	128 KB Flash	256 KB Flash	384 KB Flash	512 KB Flash
	6 KB RAM	10 KB RAM	20 KB RAM	20 KB RAM	48 KB RAM	64 KB RAM	64 KB RAM
144					5 x USARTs		
100			3 x USARTs		4 x 16-bit timers, 2 x basic timers		
64	2 x USARTs 2 x 16-bit timers 1 x SPI, 1 x I ² C, USB, CAN, 1 x PWM timer		3 x 16-bit timers 2 x SPIs, 2 x I ² Cs, USB, CAN, 1 x PWM timer		3 x SPIs, 2 x I ² Ss, 2 x I ² Cs USB, CAN, 2 x PWM timers 3 x ADCs, 1 x DAC, 1 x SDIO FSMC (100 and 144 pins)		
48	CAN, 1 x PWM timer		2 x ADC				
36	2 x ADCs						

Gambar 2.3. Keluarga STM32F103.

Ketiga kelompok ini dibuat sesuai dengan fitur mikrokontroler STM32F103xx anggota keluarga. Mikrokontroler berdensitas rendah memiliki memori Flash dan RAM yang lebih rendah (Akses Acak Memori), timer kurang dan periferal di bandingkan dengan dua kelompok lainnya. Dengan demikian, Menengah- kepadatan dan High-density terdiri dari memori Flash yang lebih tinggi, kapasitas RAM dan juga lebih banyak periferal tambahan. Keluarga dengan kepadatan rendah mencakup 16 KB hingga 32 KB memori Flash dan 6 KB hingga 10 KB RAM kapasitas. Mereka terdiri dari 1 x BISA, 1 x USB, 1 x PWM timer, 1 x I²C, 1 x SPI dan 2 x ADC, 2 x USART, dan 2 x 16-bit timer.

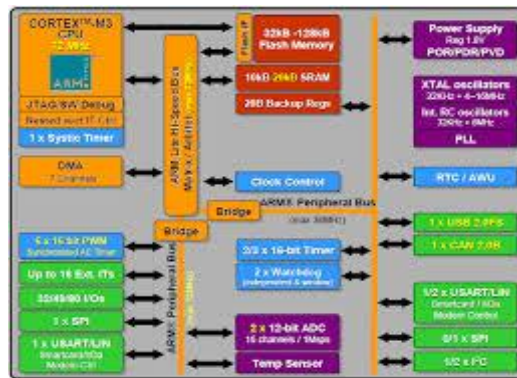
Perbedaan antara keluarga berkepadatan rendah berkenaan dengan jumlah paket pinout mereka. Ada tiga jenis paket pinout yang mereka buat 36, 48 dan 64 pin. Memori Flash mereka ditingkatkan dari 64 KB menjadi 128 Kapasitas KB dan RAM adalah 20 KB. Keluarga dengan kepadatan menengah memiliki lebih banyak properti dibandingkan dengan keluarga dengan kepadatan rendah. Itu jumlah periferal dan pinouts dari mereka ditingkatkan. Mereka memiliki 1 × BISA, 1 × USB, 1 × timer PWM, 2 × I²C, 2 × SPI, 2 × ADC, 3 × USART, dan 3 × 16-bit timer. Mereka juga memiliki tiga jenis paket pinout yang terdiri dari 48, 64 dan 100 pin. Keluarga dengan kepadatan tinggi diselesaikan lebih dari yang lain dan memiliki lebih banyak periferal. Mereka membuat periferal ini, seperti 1 × BISA, 1 × USB, 1 × PWM timer, 2 × I²Ss (SPI), 2 × I²C, 3 × SPI, 2 × ADC, 1 × DAC, 5 × USART, 2 × timer dasar, 4 × 16-bit timer, 1 × SDIO (Output Input Digital Aman), dan 1 × FSMC (Pengontrol Memori Statis Fleksibel).

Untuk proyek ini mikrokontroler STM32F103xx (perangkat Kerapatan Sedang) diterapkan dan harus disebutkan bahwa semua lini kinerja keluarga STM32 sepenuhnya kompatibel. Gambar 2.3. memperkenalkan secara singkat semua fitur untuk mikrokontroler STM32F103xx secara singkat. Ini tiga kategori untuk mikrokontroler STM32F103xx berguna untuk desainer yang mereka dapat pilih keluarga yang cocok untuk proyek mereka. Kebenaran besar dari STM32 ini menyebabkan berkurangnya harga produk dan juga produk dapat memiliki bentuk dan ukuran yang lebih baik. Mikrokontroler STM32F103xx sangat nyaman digunakan untuk berbagai jenis aplikasi, serta, Industri, Kontrol,

Kedokteran, PC peripheral gaming, GPS (Global Sistem Pemosisian), intercom Video, Sistem Alarm, dll.

2.2.3. Komponen *MCU STM32F103*

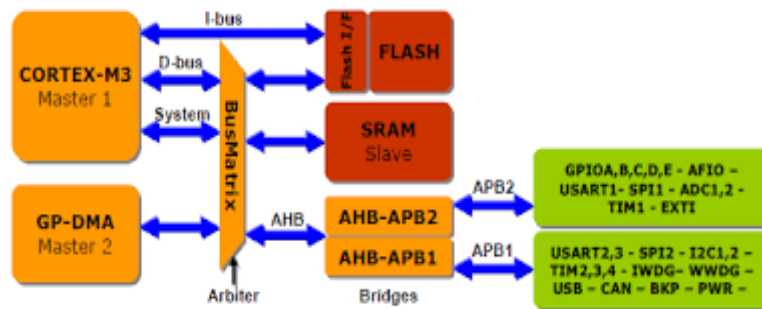
Bagian ini menjelaskan inti mikrokontroler, memori, I / Os dan periferai yang diperkenalkan pada diagram blok 3. Ada penjelasan singkat untuk STM32F103 bagian mikrokontroler di bawah ini.



Gambar 2.4. Diagram Blok Kinerja STM32F103.

2.2.4. *Arsitektur Sistem*

Terdiri dari Bus, dan DMA tujuan Umum (Memori Langsung Akses), SRAM Internal, Memori Flash Internal yang sebagian dari mereka anggap sebagai master dan yang lain anggap sebagai pekerja. Gambar 2.5. ditunjukkan arsitektur bus untuk mikrokontroler keluarga STM32. Itu akses antara bus sistem inti dan bus DMA dikendalikan oleh BusMatrix



Gambar 2.5. Arsitektur Sistem.

2.2.5. Inti ARM Cortex-M3

Adalah *CPU* mikrokontroler dan merupakan salah satu yang paling signifikan bagian dari mikrokontroler. Inti ini adalah versi terakhir dari prosesor ARM yang diterapkan untuk sistem embedded. Ini memiliki spesifikasi yang baik seperti frekuensi maksimum 72 MHz, 90DIMPS (Distributed Integrated Message Processing System) dengan 1,25 DIMPS / MHz, kinerja pada akses memori nol negara, Single-siklus perkalian dan pembagian perangkat keras, Pengontrol interupsi bersarang (saluran 43 interrupt maskable, pemrosesan interrupt), Low-konsumsi daya, harga rendah, jumlah gerbang rendah, dll.

2.2.6. Sistem memori

Mikrokontroler ini terdiri dari dua bagian yaitu Flash memori dan SRAM (Static Random Access Memory) memori. Memori flash untuk menyimpan data dan program dan kapasitasnya hingga 128 Kbytes. Memori SRAM adalah untuk membaca / menulis pada CPU dengan status tunggu nol untuk menyimpan data untuk diproses oleh USB dan kapasitasnya sudah habis hingga 20 Kbytes.

2.2.7. *Nested Vect It Ctrl (NVIC)*

Adalah singkatan dari Nested Vector Interrupt Controller. Itu bisadigunakan untuk mengontrol hingga 43 saluran interupsi maskable (maskable interrupt adalah interupsi khusus yang dapat diaktifkan / dinonaktifkan atau dikelola oleh programmer), dan itu memiliki 16 programmable tingkat prioritas. Ini digunakan untuk mengatur prioritas saluran IRQ (Interrupt Request).

2.2.8. *Ext. ITS (EXTI)*

Adalah singkatan dari External Interrupt / Event Controller; itu memiliki sembilan belas ujung garis detektor untuk membuat permintaan interupsi / acara. Untuk mendeteksi pemicu eksternal dapat digunakan, dapat dipicu oleh naik, jatuh atau keduanya memicu dan itu juga dapat digunakan. Ini mungkin untuk dihubungkan hingga delapan puluh GPIO hingga enam belas garis interupsi eksternal untuk dideteksi pemicu eksternal (sebagai interupsi).

2.2.9. Sistem Jam(SYSCLK)

Terdiri dari sumber clock berbeda di mikrokontroler sebagai baik seperti: HSI (High Speed Internal) osilator clock, HSE (High Speed External) osilator jam, PLL (Phase Locked Loop) jam, dan LSI RC (Low Speed Internal Resistor dan Oscillator Capacitor) dan LSE (Low Speed External) Osilator. Jam osilator HSI adalah sinyal jam Kecepatan Tinggi Internal yang merupakan RC internal (8 MHz) osilator. Itu selalu diterapkan sebagai sistem jam untuk MCU secara default. HSE adalah sinyal jam Ekstra Kecepatan Tinggi dan dapat menggunakan osilator eksternal 4 hingga 16 MHz di perintah untuk menghasilkan sinyal clock

yang sangat akurat untuk menyiapkan sistem jam. PLL dapat menghasilkan sinyal output yang akurat dan stabil dari frekuensi rendah yang tetap. Itu melipatgandakan output HSI RC atau frekuensi clock output kristal HSE untuk membuat frekuensi yang berbeda untuk prosesor mikrokontroler (CPU) dan periferal yang dipilih.

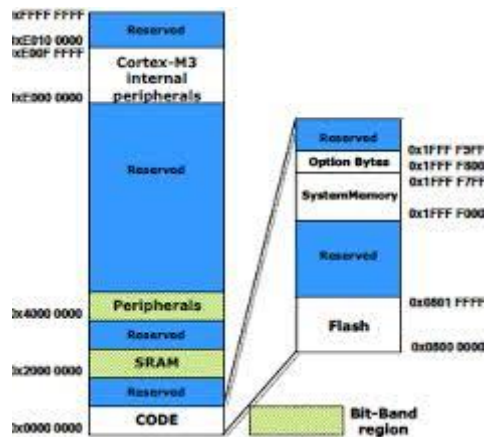
Jam LSI RC adalah sinyal clock Internal Kecepatan Rendah dan frekuensi clock-nya sekitar 40 KHz. Jam RC LSI dapat digunakan untuk sumber clock daya rendah dan berguna dalam Stop atau Modus siaga. LSE Oscillator adalah kristal eksternal dengan Kecepatan Rendah, frekuensinya 32.768 KHz dan siap digunakan Jam Waktu Nyata. Sumber-sumber jam ini menyediakan jam frekuensi untuk setiap bagian dari mikrokontroler seperti CPU, periferal, dll.

2.2.10. Jam Startup

Adalah sistem jam untuk mikrokontroler saat start up (ketika MCU mulai kerja). Jam startup dibuat oleh HSI RC secara default dan jam ini 8 MHz karena HSI.

2.2.11. Mode boot

Menentukan cara mem-boot CPU agar berfungsi. Ada tiga mode boot untuk mikrokontroler ini. Peta memori mikrokontroler ditunjukkan pada gambar 2.6. Dimungkinkan untuk menggunakan bagian yang berbeda dari memori mikrokontroler untuk dapat mem-boot CPU.



Gambar 2.6. Peta Memori STM32F103.

Salah satu mode boot yang diperkenalkan di bawah ini dapat digunakan di Startup untuk boot CPU,

- Flash Pengguna: CPU akan melakukan boot dari Flash Pengguna.
- Memori Sistem: CPU akan boot dari memori Sistem.
- SRAM: CPU akan boot dari SRAM.

Sebuah boot loader diperlukan untuk memprogram atau memprogram ulang memori Flash dengan menggunakan USART. Boot loader ini ditempatkan di memori sistem.

2.2.12. Power Supply

Adalah untuk bias mikrokontroler untuk menyiapkan daya listrik yang cukup untuk berbagai bagian sistem. Dijelaskan pin yang harus terhubung ke catu daya berikut.

- V DD : Pin ini menyiapkan catu daya untuk I / Os dan Voltage Regulator (internal). V DD harus terhubung ke 2,0 hingga 3,6 Volte dan tegangan ini diberikan secara eksternal melalui V DD pin pada MCU.

- V SSA , V DDA : Pin ini menyiapkan catu daya analog eksternal untuk ADC, Resetblok, RC dan PLL. Pin ini (V SSA , V DDA) harus dihubungkan ke 2,0 hingga 3,6Voltase.
- V BAT : Pin ini menyiapkan catu daya untuk RTC (Jam Waktu Nyata), Jam Internalosilator (32 KHz) dan daftar Cadangan.

Mikrokontroler ini terdiri dari POR (Power On Reset) / PDR (Power Down Reset), itu adalah sebuahSirkuit Terpadu dan selalu diaktifkan untuk memperbaiki operasi mulai dari 2,0 Volt.Ketika V DD kurang dari ambang spesifik (V POR / PDR), mikrokontroler tidak dapat berfungsi dan itutetap pada suasana ulang. PVD (Programmable Voltage Detector) membandingkan V DD dengan V PVDambang. Interupsi servis rutin menginformasikan mikrokontroler atau memasukkannya ke keadaan aman, jikaV DD voltagegoes naik atau turun V PVD (tegangan ambang).

2.2.13. Akses Memori Langsung(DMA)

Mentransfer data dari Memori ke Memori, Memori kePeripheral dan Peripheral to Memory. DMA terdiri dari tujuh saluran (setiap saluran digunakanoleh perangkat keras yang diminta DMA) dan itu dapat diterapkan dengan periferal utama sepertiADC (Analog to Digital Converter), TIMx (Tujuan Umum dan Kontrol LanjutPengatur Waktu), SPI, USART, I²C , dll.

2.2.14.Real Time Clock (RTC)

register Backup menyiapkan program 32 bit yang dapat deprogram counter untuk MCU ini untuk menyediakan satu set konter yang terus berjalan. Merekaditerapkan untuk menyiapkan fungsi Kalender Jam, interupsi

berkala, dan interupsi alarm. Daya disediakan oleh pin V_{DD} atau V_{BAT} untuk register RTC dan Backup.

2.2.15. Pengatur Waktu Umum (TIMx)

Membentuk tiga pengatur waktu standar yang mampu disinkronkan agar diterapkan untuk MCU. Masing-masing timer ini terdiri dari 16 bit counter (auto reloadable), output mode pulsa atau PWM (Pulse Width Modulation), dan mereka juga punya prescaler 16 bit dan empat saluran independen untuk menangkap input / output atau membandingkan.

2.2.16. Pengatur Waktu Kontrol Lanjut (TIM1)

Sama seperti TIMx jika dikonfigurasi sebagai 16 bit timer standar, tetapi lebih lengkap. Dapat menggunakan empat saluran independen untuk Input capture, Output membandingkan, generasi PWM, dll. Ini juga dapat bekerja sebagai PWM tiga fase multiplexing pada enam saluran.

2.2.17. Inter-Integrated Circuit (I²C)

Adalah antarmuka bus dan dapat melakukan dalam dua mode yang mode ini adalah budak dan tuan. Mikrokontroler ini terdiri dari dua bus I²C antarmuka.

2.2.18. Universal Synchronous / Asynchronous Receive Transmitter (USART)

Adalah port serial dan ada dua USART tersedia. Salah satunya dapat berkomunikasi hingga 4,5 Mbit / S dan satu lagi hingga 2,25 Mbit / S.

2.2.19. Serial Peripheral Interface (SPI)

Adalah port serial dan dapat berkomunikasi dengan kecepatan hingga 18 Mbit / S. Ada dua SPI tersedia yang dapat menggunakan pengontrol DMA.

2.2.20. Controller Area Network (CAN)

Adalah bus standar yang digunakan untuk membuatnyakomunikasi antara mikrokontroler dan perangkat tanpa menggunakan host (komputer) apa pun. Saya dapat bertransaksi dengan kecepatan 1 Mbit / S.

2.2.21. Universal Serial Bus (USB)

Adalah bus serial yang digunakan untuk mentransaksikan dataantara MCU dan PC (host). Ada empat jenis USB yang dikelompokkan sesuaikecepatan mereka.

- Kecepatan Rendah: Kecepatannya adalah 1,5 Mbit / S
- Kecepatan Penuh: Lajunya adalah 12 Mbit / S
- Hi Speed: Kecepatannya 480 Mbit / S
- Kecepatan Super: Rasionya 5 Gbit / S

Perangkat USB untuk MCU ini adalah versi Kecepatan Penuh (12 Mbit / S).

2.2.22. Input / Output Tujuan Umum(GPIO)

Adalah antarmuka untuk MCU untukhubungkan ke perangkat eksternal yang dapat digunakan sebagai input untuk membaca data atau gunakan sebagai output untuk ditulisdata, dll. Tersedia tiga GPIO pada MCU ini (STM32F103 dengan 80 Pin). Merekaharus dikonfigurasi oleh perangkat lunak dan mereka signifikan untuk dipertimbangkan selama bekerja denganMCU. Semua perangkat MCU dapat terhubung ke luar atau perangkat eksternal lainnya denganGPIO.

2.2.23. Analog ke Digital Konverter (ADC)

Mengubah sinyal analog input kontinue nilai digit untuk digunakan oleh perangkat digital seperti MCU, PC, dll. Elektronik iniperangkat menerima tegangan analog atau arus sebagai input untuk menciptakan nilai diskritpada

outputnya. Mikrokontroler ini memiliki dua ADC yang resolusinya adalah 12 bit dan masing-masing satu memiliki 16 saluran [8].

2.3. ST-LINK V2

ST-Link V2 ini merupakan ST-Link V2 versi mini yang dapat memprogram seri MCU STM dari STMicroelectronic STM8 dan STM32, simulasi dan synchronous debugging. Sangat mudah digunakan dan dibawa kemana-mana karena ukurannya lebih besar sedikit dari jempol dengan harga jauh lebih murah dan dan kinerjanya setara dengan ST-Link V2 buatan STMicroelectronic dan dilindungi dengan metal case dan penutup sehingga aman dari benturan atau yang lainnya.

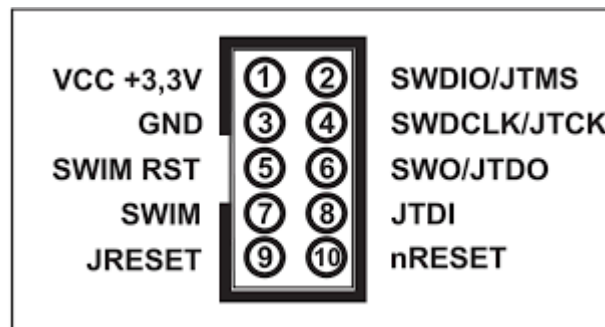


Gambar 2.7.*ST-LINK V2 Mini.*

Fungsi ST-Link V2:

1. Fungsi pemrograman : Mendukung FLASH ROM / EEPROM / AFR programming.

2. Kinerja Simulasi: Simulasi dan debugging menggunakan konektor USB2.0, Cepat dalam kecepatan.
3. Kinerja Pemrograman: Download kode menggunakan konektor USB2.0 dalam mode SWIM untuk STM8 dan mode SWD untuk STM32, download cepat hanya beberapa detik saja.
4. Firmware update: Firmware dapat diperbaharui. dapat diperbaharui secara otomatis untuk mengaptasi dengan produk STMicroelectronic sehingga mudah digunakan.



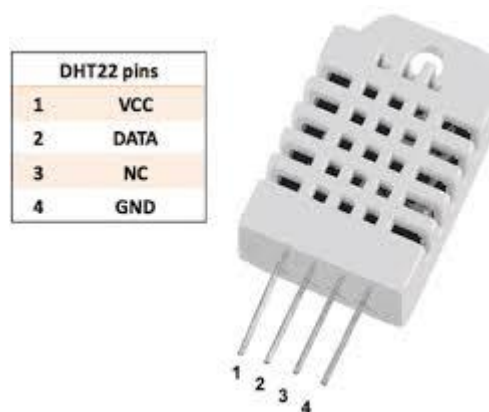
Gambar 2.8. Pinout ST-Link.

Software yang dapat digunakan untuk mini ST-Link/V2 ini:

- a. ST-Link Utility di atas 2.0
- b. STVD di atas 4.2.1
- c. STVP adi atas 3.2.3
- d. IAR WERAM di atas V6.20
- e. IAR EWSTM8 di atas V1.3
- f. KEIL RVMDK di atas V4.21

2.4. Sensor DHT22

DHT-22 adalah chip tunggal kelembaban relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang dikalibrasi keluaran digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit, sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit. Keluaran dari DHT-22 adalah digital sehingga untuk mengaksesnya diperlukan pemrograman dan tidak diperlukan pengkondisi sinyal atau ADC. DHT memiliki banyak varian, salah satunya yaitu DHT22 (AM2302) dengan bentuk fisik seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9.Sensor DHT22.

Sensor DHT-22 dipilih daripada sensor DHT-11 karena memiliki range pengukuran yang luas yaitu 0 sampai 100% untuk kelembaban dan -40 derajat celcius sampai 125 derajat celcius untuk suhu. Sensor ini juga memiliki output digital (single-bus) dengan akurasi yang tinggi. Sebagai reaksi dari sensor ini, menggunakan fan DC yang akan berputar ketika level kelembaban mencapai 60% atau ketika suhu lebih dari 40 derajat celcius, tetapi dapat mengganti nilainya pada sketchnya. DHT-22 membutuhkan supply tegangan 2.4 dan 5.5 V. SCK (Serial Clock Input) digunakan untuk mensinkronkan komunikasi antara

mikrokontroler dengan DHT-22, kemudian digunakan untuk transfer data dari dan ke DHT-22.

DHT-22 adalah sebuah single chip sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang output-nya telah dikalibrasi secara digital. Di bagian dalamnya terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14 bit dan sebuah interface serial pada satu chip yang sama. Sensor ini menghasilkan sinyal keluaran yang baik dengan waktu respon DHT-22 yang cepat. DHT-22 ini dikalibrasi dengan kelembaban yang teliti menggunakan hygrometer sebagai referensinya. Koefisien kalibrasinya telah diprogramkan kedalam memori. Koefisien tersebut digunakan untuk mengkalibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran.

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah DHT-22 dengan sumber tegangan 5 Volt dan komunikasi bidirectional 2-wire. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. Pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Kaki serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data DHT-22 "00000101" untuk mengukur kelembaban relatif dan "00000011" untuk pengukuran temperatur. DHT-22 memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan clock yang diberikan mikrokontroler agar sensor

dapat bekerja. Sensor DHT-22 memiliki ADC (Analog to Digital Converter) di dalamnya sehingga keluaran data DHT-22 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler[9].

1.5. Sensor MQ-7

Sensor asap MQ-7 ini merupakan sensor gas sederhana untuk mendeteksi gas CO (Carbon Monoksida). Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas CO mulai dari 20 hingga 2000 ppm. sensor ini sudah dilengkapi dengan potensiometer untuk mengatur sensitifitas dan dapat digunakan untuk perangkat rumahan, perangkat industri, pengukuran polutan di jalan, maupun kendaraan.

Kondisi lingkungan yang disarankan untuk penggunaan sensor ini adalah : suhu antara -25 hingga 50 derajat celcius, kelembaban tidak lebih dari 95%, dan kadar oksigen (O_2) adalah 21%. Sensor MQ7 ini memerlukan adjustmen pada tingkat suhu dan kelembaban tertentu. Sensor ini memiliki sebuah elemen tipis yang berfungsi sebagai penghasil variasi tegangan bila elemen tersebut dikenai oleh asap. Lapisan elemen ini terbentuk pada permukaan luar Kristal di dalam sensor arus, elektrik mengalir melewati daerah sambungan grain boundari dari kristal SnO_2 .

Pada daerah sambungan penyerapan oksigen mencegah muatan untuk bergerak bebas apabila terdeteksi gas CO maka akan mengakibatkan perubahan pada tegangan (tegangan output pada sensor akan semakin naik),sehingga konsentrasi gas akan menurun dan proses deoksidasi akan terjadi. Rapat permukaan dari muatan negative oksigen akan berkurang,dan mengakibatkan

menurunnya ketinggian penghalang dari daerah sambungan. Dengan menurunnya penghalang maka resistansi sensor akan juga ikut menurun. MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya heater : 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC, jarak pengukuran : 20 – 2000ppm untuk mampu mengukur gas karbon monoksida.



Gambar 2.10. Sensor MQ7.

Sensor asap MQ-7 merupakan salah satu sensor utama dalam penelitian ini sensor ini merupakan sebuah sensor kimia atau sensor gas. Sensor ini mempunyai nilai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas yang mewakili asap di udara yaitu gas hidrogen dan ethanol. Sensor asap MQ-7 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap dua jenis gas tersebut, jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu maka sensor akan menganggap terdapat asap di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut maka resistansi elektrik sensor tersebut

akan menurun yang menyebabkan tegangan yang dihasilkan oleh output sensor akan semakin besar, selain itu sensor juga mempunyai sebuah pemanas (heater) [10].

2.6. 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 di atur 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 begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol

loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.



Gambar 2.11.Motor Servo.

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.

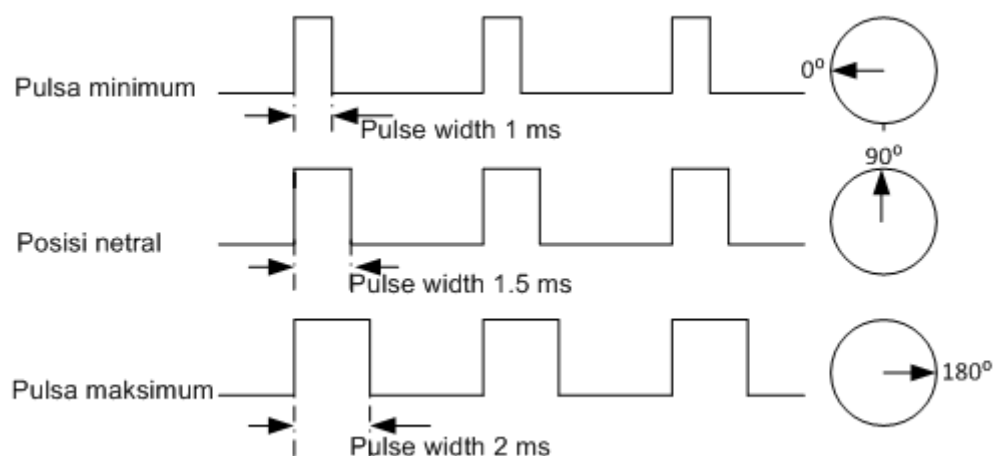
Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.

2. Motor servo rotation continuous 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.

Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 2.12.Prinsip Kerja Motor Servo.

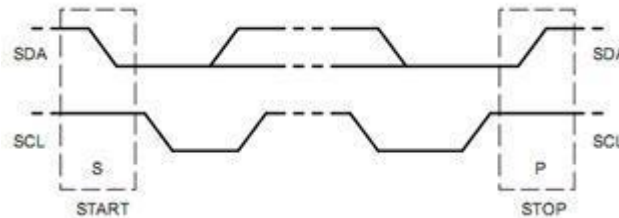
Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya [11].

2.7. I2C

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I²C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I²C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I²C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.

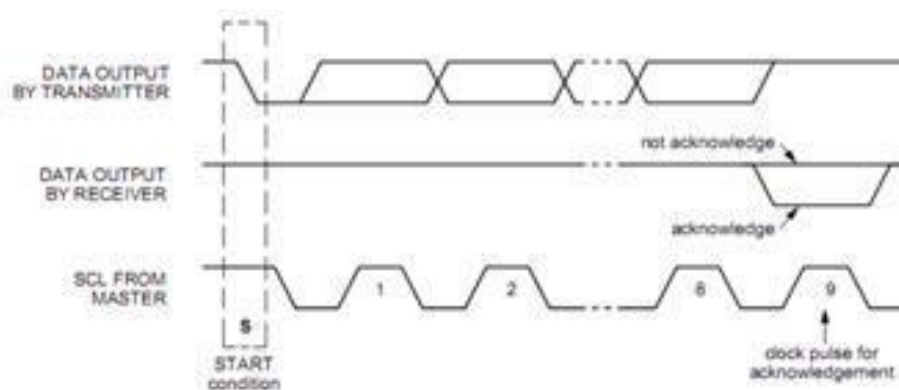
Sinyal *Start* merupakan sinyal untuk memulai semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari “1” menjadi “0” pada saat SCL “1”. Sinyal *Stop* merupakan sinyal untuk mengakhiri semua perintah,

didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari “0” menjadi “1” pada saat SCL “1”. Kondisi sinyal *Start* dan sinyal *Stop* seperti tampak pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13.Kondisi sinyal *start* dan *stop*.

Sinyal dasar yang lain dalam I²C Bus adalah sinyal *acknowledge* yang disimbolkan dengan ACK. Setelah transfer data oleh *master* berhasil diterima *slave*, *slave* akan menjawabnya dengan mengirim sinyal *acknowledge*, yaitu dengan membuat SDA menjadi “0” selama siklus *clock* ke 9. Ini menunjukkan bahwa *Slave* telah menerima 8 bit data dari *Master*. Kondisi sinyal *acknowledge* seperti tampak pada Gambar 2.14.

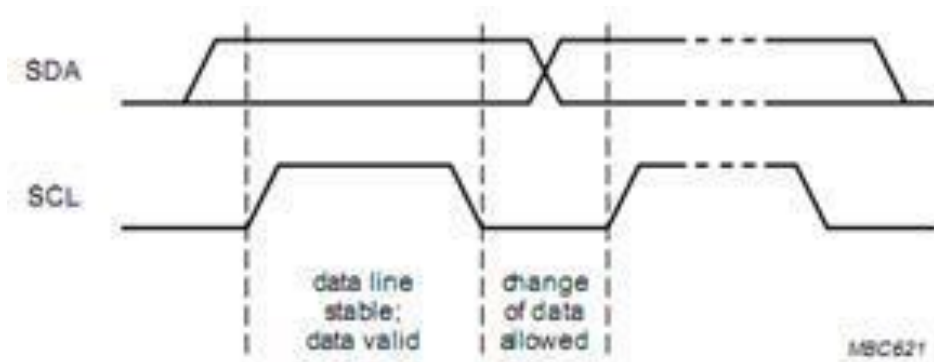


Gambar 2.14.Sinyal ACK dan NACK.

Dalam melakukan *transfer* data pada I²C Bus, kita harus mengikuti tata cara yang telah ditetapkan yaitu:

- *Transfer* data hanya dapat dilakukan ketika Bus tidak dalam keadaan sibuk.

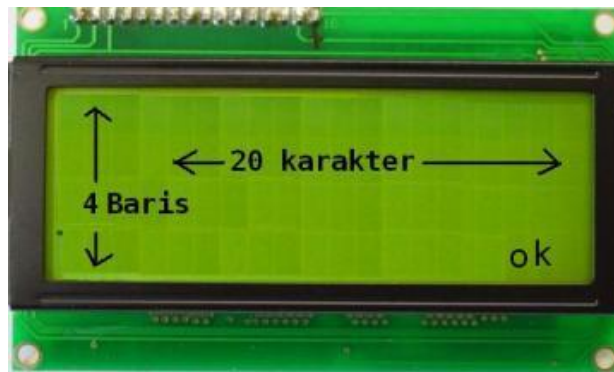
- Selama proses transfer data, keadaan data pada SDA harus stabil selama SCL dalam keadaan tinggi. Keadaan perubahan “1” atau “0” pada SDA hanya dapat dilakukan selama SCL dalam keadaan rendah. Jika terjadi perubahan keadaan SDA pada saat SCL dalam keadaan tinggi, maka perubahan itu dianggap sebagai sinyal *Start* atau sinyal *Stop*.



Gambar 2.15. Trasfer Bit Pada I²C Bus[12].

2.8. Liquid Crystal Display (LCD) 20x 4

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter, baik itu angka, huruf atau karakter tertentu, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Pemakaian LCD sebagai tampilan banyak digunakan karena daya yang dibutuhkan LCD relatif kecil (orde mikro watt), meskipun pada modul ini dibatasi oleh sumber cahaya eksternal/internal, suhu dan jangka hidup, untuk lebih jelas berikut dibawah ini konfigurasi modul LCD 20 x 4, sbb:



Gambar 2.16. Bentuk Fisik LCD 20 x 4.

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers
6	“EN” Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	Ground

Cara Kerja LCD Secara Umum Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit

atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan Data.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini di set ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca [13].

1.9. Module ESP8266

NodeMCU adalah platform IoT open source. Ini termasuk firmware yang berjalan di ESP8266 Wi-Fi SoC dari Espressif Systems, dan perangkat keras yang berbasis pada modul ESP-12. Istilah "NodeMCU" secara default mengacu pada firmware daripada perangkat dev. Firmware menggunakan bahasa scripting Lua. Hal ini didasarkan pada proyek eLua, dan dibangun di atas SDK Non-OS Espresso untuk ESP8266. Ini menggunakan banyak proyek open source, seperti lua-cjson, dan spiffs.



Gambar 2.17. Bentuk Fisik NodeMCU ESP8266.

NodeMCU diciptakan tak lama setelah ESP8266 keluar. Pada tanggal 30 Desember 2013, Espressif Systems memulai produksi ESP8266. ESP8266 adalah Wi-Fi SoC yang terintegrasi dengan inti Tensilica Xtensa LX106, banyak digunakan dalam aplikasi IoT. NodeMCU dimulai pada 13 Okt 2014, ketika Hong melakukan file pertama firmware nodemcu ke GitHub. Dua bulan kemudian, proyek tersebut diperluas untuk menyertakan open-hardware platform saat pengembang Huang R membuat file gerber dari papan ESP8266, yang diberi nama devkit v0.9. Belakangan bulan itu, Tuan PM mem-porting client library MQTT (Message Queue Telemetry Transport) dari Contiki ke platform SoC ESP8266, dan berkomitmen pada proyek NodeMCU, kemudian NodeMCU bisa mendukung protokol MQTT IoT, menggunakan Lua untuk mengakses broker MQTT. Pembaruan penting lainnya dilakukan pada tanggal 30 Januari 2015, saat Devsaurus mem-porting proyek u8glib ke NodeMCU, memudahkan NodeMCU untuk menggerakkan LCD, Layar, OLED, bahkan display VGA. Di musim panas 2015 para pencipta meninggalkan proyek firmware ini dan sekelompok kontributor independen namun berdedikasi mengambil alihnya. Pada musim panas 2016, NodeMCU menyertakan lebih dari 40 modul yang berbeda. Karena keterbatasan sumber daya, pengguna perlu memilih modul yang relevan untuk proyek mereka dan membuat firmware yang disesuaikan dengan kebutuhan. Beberapa fitur dari NodeMCU antara lain:

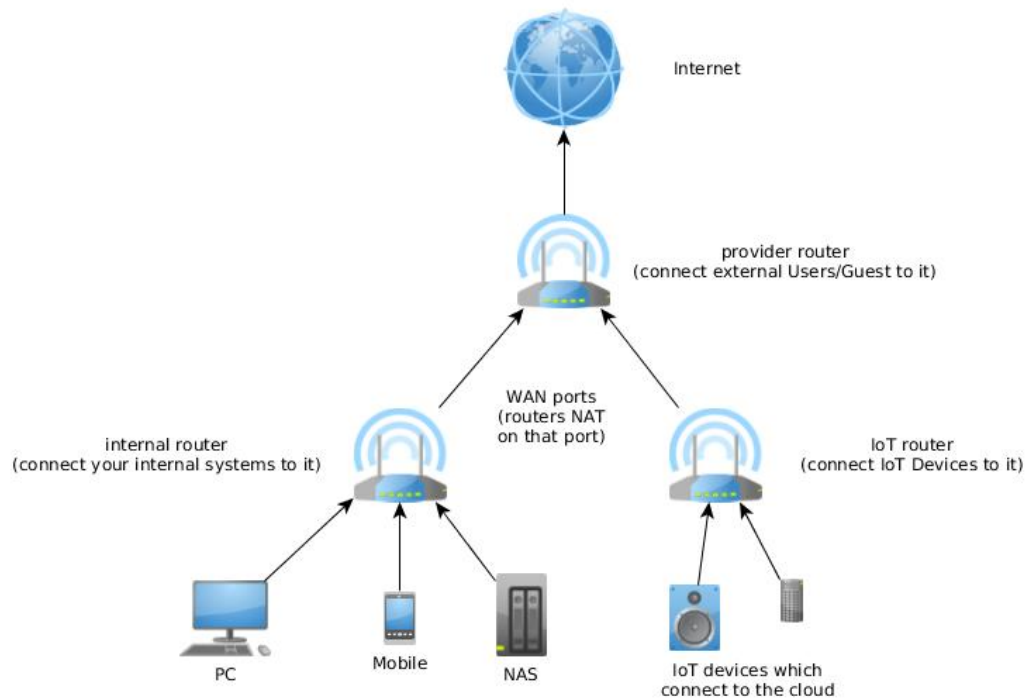
- Perangkat keras IO (input-output) seperti Arduino API tingkat lanjut untuk perangkat keras IO, yang dapat secara dramatis mengurangi pekerjaan yang

berlebihan untuk mengkonfigurasi dan memanipulasi perangkat keras. Kode seperti arduino, tapi interaktif dalam naskah Lua.

- API (application programming interface) jaringan dengan gaya Nodejs Event-driven API untuk aplikasi jaringan, yang memudahkan pengembang menulis kode yang berjalan pada MCU (memory controller unit) berukuran 5mm*5mm dengan gaya Nodejs, dan sangat mempercepat aplikasi pengembangan aplikasi IOT.
- Perangkat WI-FI paling murah Perangkat WIFI MCU ESP8266 terintegrasi dan mudah untuk prototyping development kit dengan harga kurang dari \$2[14].

2.10. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke computer [15]. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet [16].



Gambar 2.18.*Ilustrasi Internet of Things.*

Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan “white space spectrum”. Akhirnya peluncuran IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang Internet of Things, perkembangan ini didukung oleh perusahaan raksasa seperti Cisco, IBM, Ericson mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IOT teknologi dapat hanya dijelaskan sebagai hubungan antara manusia dan komputer. Perkembangan Internet of Things, semua peralatan yang digunakan dalam kehidupansehari hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IOT. Mayoritas proses dilakukan dengan bantuan sensor di IOT. Sensor dikerahkan dimana mana dan sensor ini mengkonversi data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan mereka ke pusat kontrol. Dengan cara ini dapat memonitor perubahan lingkungan jarak jauh

dari setiap bagian dari dunia melalui internet. Arsitektur sistem ini akan didasarkan pada konteks operasi dan proses dalam skenario real-time. Di otomasi rumah setiap kotak saklar listrik akan terhubung dengan ponsel pintar (atau kadang-kadang remote) sehingga itu bisa dioperasikan dari jarak jauh. Tapi skenario seperti itu tidak perlu prosesor dan perangkat penyimpanan dipasang di setiap kotak saklar. Hanya dibutuhkan sensor untuk menangkap sinyal dan proses itu (kebanyakan beralih ON / OFF). Jadi arsitektur sistem ini bervariasi tergantung pada konteks penerapannya [17].

2.11. ThingSpeak

ThingSpeak merupakan open source "Internet of Things" aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal-hal yang menggunakan HTTP melalui Internet atau melalui Local Area Network.

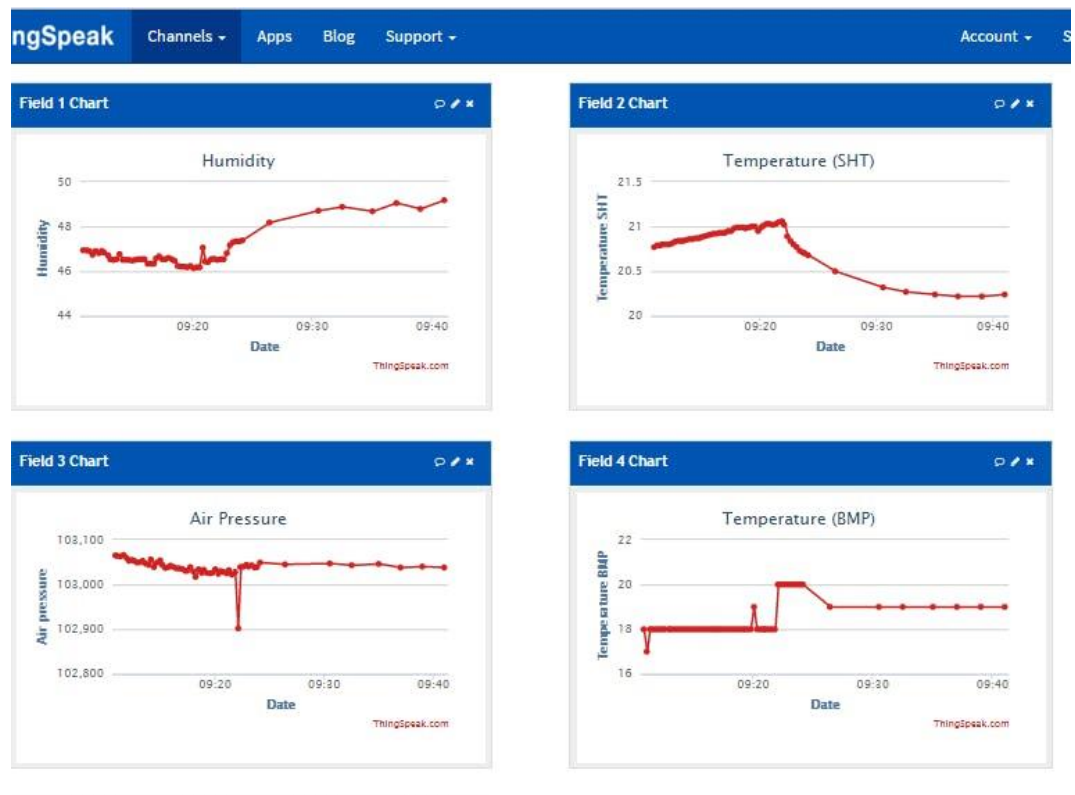
Topik utama dari Thingspeak ini yaitu :

- a. Kumpulkan Data dalam Channel Baru
- b. Pelajari cara membuat saluran, mengumpulkan data dan menulis ke saluran baru.

Fitur dari Thingspeak :

- a. Open API
- b. Real-time data collection
- c. Geolocation data
- d. Data processing
- e. Data visualizations
- f. Device status messages

g. Plugins



Gambar 2.19. Menu Thingspeak.

Internet of Things (IOT) menyediakan akses ke berbagai perangkat embedded dan layanan web. ThingSpeak adalah platform IOT yang dapat mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan bertindak atas data dari sensor atau aktuator, seperti Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone Hitam, STM32, dan perangkat keras lainnya. Misalnya, dengan ThingSpeak dapat membuat aplikasi sensor-logging, aplikasi pelacakan lokasi.

ThingSpeak berfungsi sebagai pengumpul data yang mengumpulkan data dari perangkat node dan juga memungkinkan data yang akan diambil ke dalam lingkungan perangkat lunak untuk analisis historis data. Unsur utama dari kegiatan ThingSpeak adalah saluran, yang berisi bidang data, bidang lokasi, dan

bidang status. Setelah membuat saluran ThingSpeak, dapat menulis data ke saluran, proses dan melihat data dengan kode MATLAB, dan bereaksi terhadap data dengan tweet dan alert lainnya. Ciri khas dari alur kerja ThingSpeak yaitu:

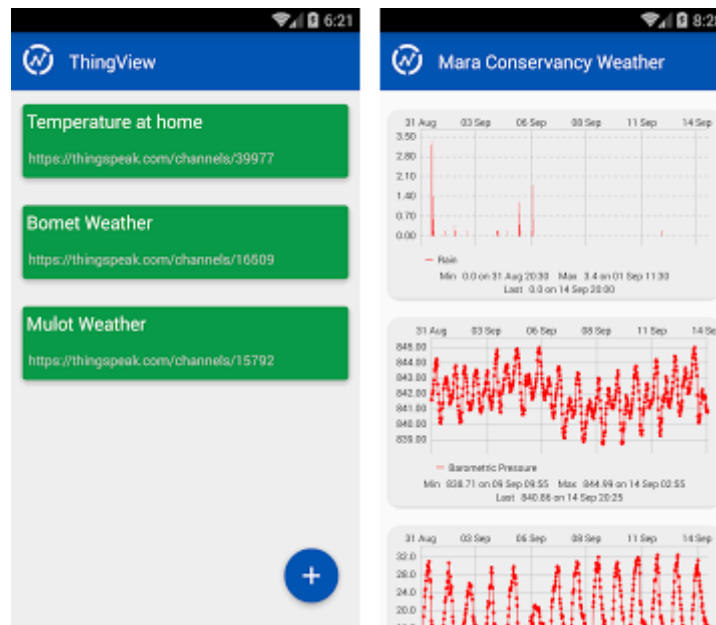
- a. Buat Saluran dan mengumpulkan data
- b. Menganalisis dan Visualisasikan data
- c. UU data menggunakan salah satu dari beberapa Apps

Kegunaan memakai MATLAB Analisis aplikasi untuk menganalisis data, seperti menghitung kelembaban rata-rata, menghitung titik embun, dan menghilangkan outlier data dll dari saluran ThingSpeak menggunakan fungsi MATLAB. Setelah analisis, dapat menulis data ke saluran atau membuat visualisasi. Menggunakan aplikasi MATLAB Visualisasi untuk memvisualisasikan data dalam saluran ThingSpeak. dapat melihat dan menjelajahi data menggunakan visualisasi interaktif seperti plot area, alur cerita, atau scatter plot di visualisasi statis menggunakan plot lainnya MATLAB. Kita juga dapat membuat visualisasi publik dan menggunakan URL untuk menanamkan di situs web.

2.12. ThingView

ThingView memungkinkan Anda memvisualisasikan saluran ThingSpeak Anda dengan cara yang mudah, cukup masukkan ID saluran dan Anda siap untuk pergi. Untuk saluran publik, aplikasi akan menghargai pengaturan windows Anda: warna, skala waktu, jenis grafik dan jumlah hasil. Versi saat ini mendukung grafik garis dan kolom, grafik spline ditampilkan sebagai bagan garis. Untuk saluran pribadi, data akan ditampilkan menggunakan pengaturan default,

karena tidak ada cara untuk membaca pengaturan jendela pribadi dengan kunci api saja.



Gambar 2.20. Menu ThingView.

2.13. Perangkat Lunak

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE bisa di download secara gratis di website resmi Arduino IDE. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch” atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code .ino

STM32 merupakan mikrokontroler dari keluarga STMicroelectronics. Jadi semua metode yang ada untuk memprogram chip ARM dapat digunakan untuk

papan STM32 juga. Salah satu IDE terkenal dan umum digunakan adalah Keil ARM MDK dan selain itu juga dapat menggunakan IAR, Atollic TrueStudio, MicroC Pro ARM, ARM Crossworks, Ride 7, PlatformIO + STM32 dll. Namun yang membuat board ini sangat populer adalah kemampuannya untuk diprogram dengan Arduino IDE. Dengan cara ini orang dapat memulai dan membangun proyek dengan STM32 dalam waktu singkat karena banyak yang sudah terbiasa dengan Arduino IDE dan bahasa pemrograman yang mudah digunakan dan banyak dukungan library yang tersedia. Untuk itu dalam tutorial ini akan menggunakan IDE Arduino untuk memulai dengan STM32.

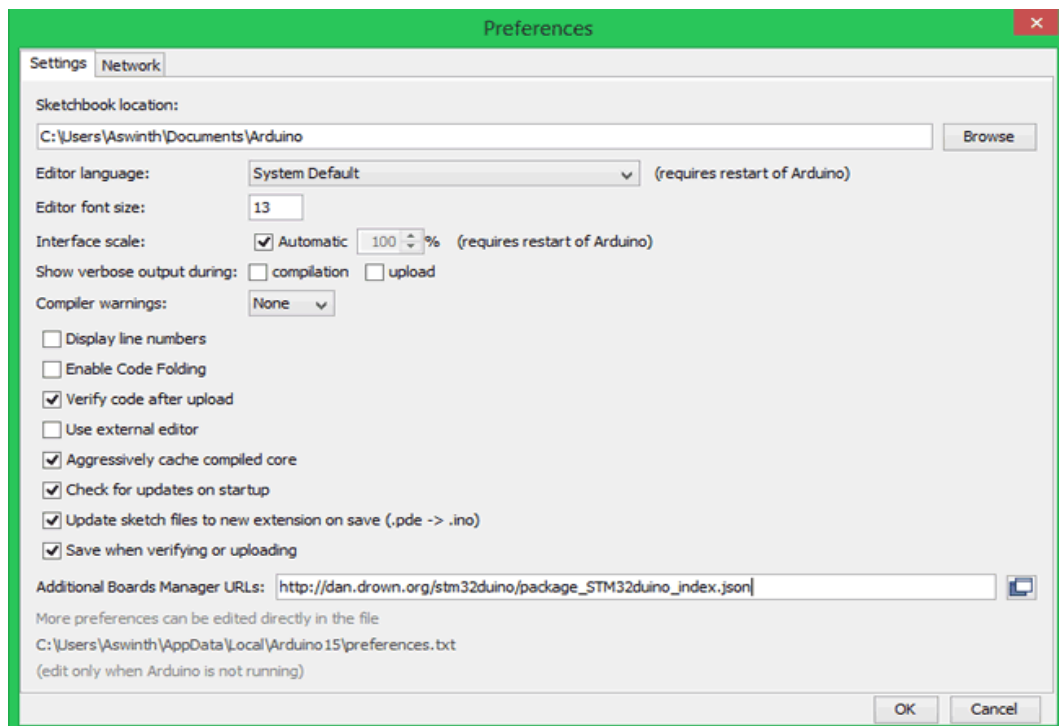
Ikuti langkah-langkah di bawah ini untuk mengunduh dan menyiapkan Arduino IDE untuk digunakan dengan papan Pengembangan STM 32.

Langkah 1: – Jika belum menginstal Arduino IDE, unduh dan instal dari tautan ini. Pastikan memilih sistem operasi yang benar.

Langkah 2: – Setelah Menginstal Arduino IDE buka dan unduh paket yang diperlukan untuk papan STM32. Ini dapat dilakukan dengan memilih File -> Preferences.

Langkah 3: – Mengklik Preferensi akan membuka kotak dialog yang ditunjukkan di bawah ini. Di kotak teks URL Boards Manager tambahkan tempel tautan di bawah ini :

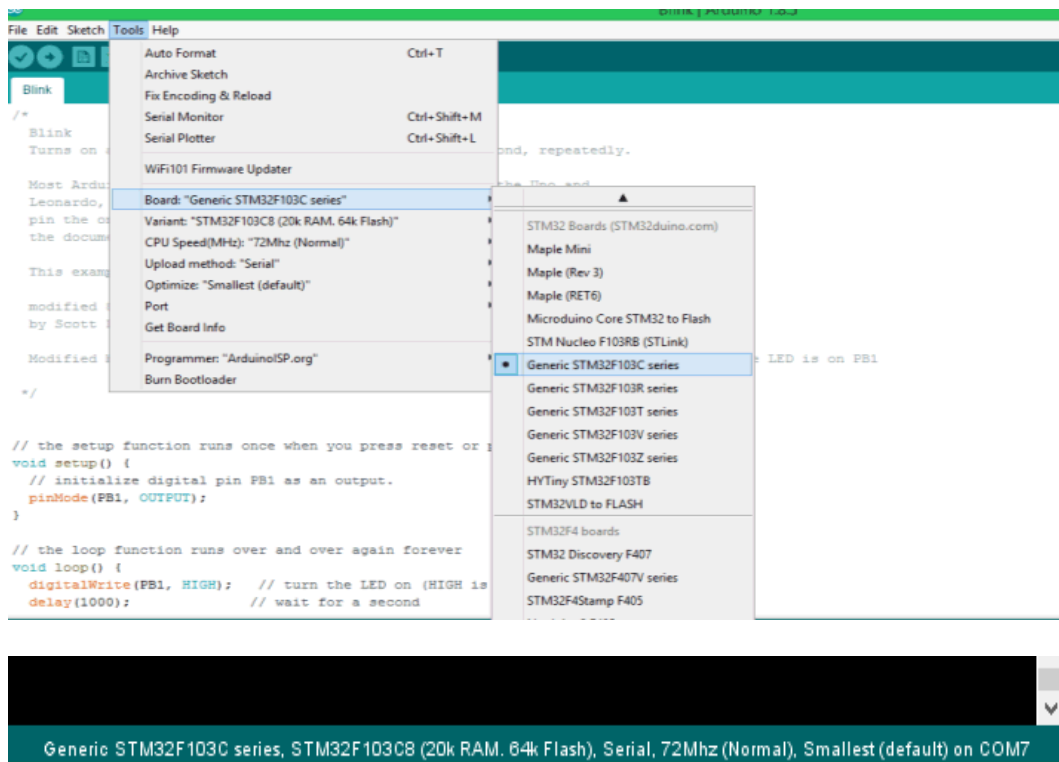
http://dan.drown.org/stm32duino/package_STM32duino_index.json



Gambar 2.21.*Preferences.*

Langkah 4: – Sekarang pergi ke Tools -> Board -> Board Manajer. Ini akan membuka kotak dialog Boards manager, mencari “STM32F1” dan menginstal paket yang muncul.

Langkah 5: – Setelah paket, instalasi selesai. Pergi ke Tools dan geser ke bawah untuk menemukan seri Generic STM32F103C seperti yang ditunjukkan di bawah ini. Kemudian pastikan variannya adalah tipe 64kFlash, kecepatan CPU adalah 72MHz dan ubah metode upload ke Serial.



Gambar 2.22. Pilih Board STM32F103C Series.

Langkah 6: – Sekarang, hubungkan board FTDI ke komputer dan periksa port COM yang mana board FTDI terhubung menggunakan device manager.

Kemudian, pilih nomor port yang sama di Tools-> Port

Langkah 7: – Setelah semua perubahan dilakukan, periksa sudut kanan bawah Arduino IDE dan Anda akan melihat pengaturan berikut sedang diatur. Papan FTDI terhubung ke COM7.

Sekarang Arduino IDE siap memprogram STM 32 Blue Pill Development Boards [19].