



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***CONTROL OPEN LOOP PADA EVAPORATOR FAN DAN ELECTRICAL
EXPANSION VALVE SERTA MONITOR NTC PADA AC BUS LISTRIK
BERBASIS STM32F407***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lavina Aura Muthmainah

2003321022

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



CONTROL OPEN LOOP PADA EVAPORATOR FAN DAN ELECTRICAL EXPANSION VALVE SERTA MONITOR NTC PADA AC BUS LISTRIK BERBASIS STM32F407

“Monitoring Sensor NTC5K Menggunakan Komunikasi Canbus Berbasis Mikrokontroler STM32F407”

**TUGAS AKHIR
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Lavina Aura Muthmainah

2003321022

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



Nama : Lavina Aura Muthmainah

NIM : 2003321022

Tanda Tangan :

Tanggal : 18 Agustus 2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Lavina Aura Muthmainah
NIM : 2003321022
Program Studi : D3 Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Control Open Loop Evaporator Fan dan Electric Expansion Valve (EEV) serta Monitoring Sensor NTC pada AC Bus Listrik Berbasis STMF407
Sub Judul Tugas Akhir : Monitoring Sensor NTC 5K Menggunakan Komunikasi Canbus Berbasis Mikrokontroler STMF407

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 18 Agustus 2023 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing: Britantyo Wicaksono, S.Si., M.Eng
NIP. 198404242018031001

Depok, 23 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, maka tugas akhir dengan judul “*Control Open Loop* pada *Evaporator Fan* dan *Electrical Expansion Valve (EEV)* serta *Monitor NTC* pada AC bus listrik berbasis STM32F407” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik, Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Nuralam, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri;
3. Britantyo Wicaksono,S.Si, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, membantu secara finansial serta doa dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini;
5. PT. Arwito Indonesia yang telah membantu pendanaan alat yang sudah dibuat;
6. Rafli Hardi Fadilah dan Ibnu Miftah Zaini selaku rekan tim tugas akhir saya, yang telah berkerja sama dengan baik;
7. Teman-teman Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan;

Akhir kata, berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat untuk masa depan nanti.

Lavina Aura Muthmainah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MONITORING SENSOR NTC 5K MENGGUNAKAN KOMUNIKASI CANBUSBERBASIS STM32F407

Abstrak

Populasi manusia kini semakin bertambah, mengakibatkan kemacetan terjadi dimana-mana, jika seluruh manusia menggunakan kendaraan pribadinya. Hal tersebut juga menyebabkan meningkatnya populasi di udara. Untuk mengatasi hal itu dengan menggunakan transportasi umum yang memanfaatkan energy listrik. Dengan demikian penggunaan bahan bakar juga dapat dikurangi karena saat ini sedang mengalami krisis bahan bakar. Selain itu juga dapat menghemat biaya jika dengan memanfaatkan energi listrik yang ada. Bus listrik adalah kendaraan bus yang dapat menyimpan energi listriknya pada kendaraan itu sendiri atau dapat disuplai terus menerus dari sumber eksternal. Bus listrik merupakan salah satu upaya untuk menciptakan masyarakat yang mayoritas menggunakan transportasi umum, maka sudah sepantasnya bus tersebut dibuat senyaman mungkin, salah satunya dengan membuat sistem pendingin ruangan/ Air Conditioner. Sistem pendingin ruangan tersebut dirancang dengan menggunakan sensor suhu NTC5K sebagai pendeteksi. Jika nilai arus yang diterima oleh sensor NTC membesar, maka nilai resistansi pada sensor NTC akan menurun. Untuk menyampaikan kepada control unit, pembuatan sistem pendingin ini menggunakan komunikasi Canbus. Berdasarkan pengujian dan analisa sensor suhu NTC5K, yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan, dengan menggunakan thermometer, pengujian dilakukan untuk kalibrasi antara sensor suhu NTC5K dengan thermometer pada media yang sama, berupa air didih dan es batu. Pada hasil pengujian pertama didapatkan rata-rata error sebesar 2,31% dan akurasi pengecekan sebesar 97,69%, pada hasil pengujian kedua didapatkan rata-rata error sebesar 2,21% dan akurasi pengecekan sebesar 97,79%, pada hasil pengujian ketiga didapatkan rata-rata error sebesar 1,31% dan akurasi pengecekan sebesar 98,69%, pada hasil pengujian keempat didapatkan rata-rata error sebesar 2,69% dan akurasi pengecekan sebesar 97,31%, pada hasil pengujian terakhir didapatkan rata-rata error sebesar 2,11%, dan akurasi pengecekan sebesar 97,89%.

Kata kunci : Air Conditioner, Canbus, NTC



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5K NTC SENSOR MONITORING USING STM32F407-BASED CANBUS COMMUNICATION

Abstrak

The human population is now increasing, causing congestion to occur everywhere, if all humans use their private vehicles. This also causes an increase in the population in the air. To overcome this by using public transportation that utilizes electrical energy. Thus the use of fuel can also be reduced because currently experiencing a fuel crisis. In addition, it can also save costs if you utilize existing electricity. An electric bus is a bus vehicle that can store its electrical energy on the vehicle itself or can be supplied continuously from an external source. The electric bus is one of the efforts to create a society where the majority use public transportation, so it is only fitting that the bus be made as comfortable as possible, one of which is by making an air conditioning system. The air conditioning system is designed using the NTC5K temperature sensor as a detector. If the current value received by the NTC sensor increases, the resistance value on the NTC sensor will decrease. To convey to the control unit, the manufacture of this cooling system uses Canbus communication. Based on testing and analysis of the NTC5K temperature sensor, which has been carried out 5 times, using a thermometer, the test is carried out to calibrate the NTC5K temperature sensor with a thermometer in the same medium, in the form of boiling water and ice cubes. The results of the first test obtained an average error of 2.31% and a checking accuracy of 97.69%, the second test results obtained an average error of 2.21% and a checking accuracy of 97.79%, the third test results obtained an average error of 1.31% and a checking accuracy of 98.69%, in the fourth test results obtained an average error of 2.69% and a checking accuracy of 97.31%, in the last test results obtained an average error of 2.11%, and checking accuracy of 97.89%.

Keywords: Air Conditioner, Canbus, NTC



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
Abstrak	vi
Abstrak	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Luaran	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Printed Circuit Board (PCB)	4
2.2 CANBus	2
2.3 Liquid Crystal Display (LCD) Nextion	6
2.4 Sensor NTC	6
2.5 STM32F407	7
2.6 FUSION 360	6
2.7 STM32CubeIDE	6
2.8 Power Supply	6
2.9 Komponen SMD	6
BAB III	8z
PERENCANAAN DAN REALISASI	8
3.1 Perancangan Alat	8
3.1.1 Perancangan Sistem	8
3.1.2 Perancangan Program Sistem	21
3.2 Realisasi Alat	21
3.2.1 Perancangan Rangkaian Elektronik Alat	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2 Realisasi Pembuatan Rangkaian <i>Board</i> PCB	25
3.2.3 Realisasi Pembuatan Casing 3D sebagai tempat PCB	27
3.2.4 Realisasi Program Monitoring Sensor NTC pada <i>Head Unit</i>	31
3.2.5 Realisasi Program pada Controller ke Sensor NTC	34
3.2.6 Ralisasi Perancangan Mekanik	35
BAB IV	27
PEMBAHASAN	27
4.1 <i>Pengujian Alat</i>	27
4.1.1	P
engujian I Pengukuran dan Pengkalibrasi Suhu Sensor NTC5K Pada Suhu Ruangan	2
7	
BAB V	76
KESIMPULAN	76
5.1 <i>Kesimpulan</i>	76
5.2 <i>Saran</i>	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	xiii
<i>Lampiran 1 Riwayat Hidup</i>	xiii
<i>Lampiran 2 Dokumentasi Alat</i>	xiv
<i>Lampiran 3 Rangkaian Scchematic</i>	xv
<i>Lampiran 4 Listing Program</i>	xvi

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1PCB Head Unit	4
Gambar2.2.PCB Controller	4
Gambar2.3Canbus	5
Gambar 2. 4 Sistem Kerja Canbus.....	6
Gambar2.5LCD Nextion	6
Gambar 2. 6 Sensor Suhu NTC	7
Gambar 2. 7 Hubungan Temperature dengan resistansi dari suatu thermistor	8
Gambar 2. 8 STM32F407	9
Gambar 2. 9 Fusion 360.....	9
Gambar 2. 10 STM32CubeIde.....	10
Gambar 2. 11 Seri STM32 ARM Cortex-M tipe High Performance.....	11
Gambar 2. 12 Seri STM32 ARM Cortex-M tipe Multistream	11
Gambar 2. 13 Seri STM32 ARM Cortex-M tipe Ultra Lose Power.....	11
Gambar 2. 14 Seri STM32 ARM Cortex-M tipe Wireless	12
Gambar 2. 15 Modul Step Down	12
Gambar 2. 16 Power Supply 24V	14
Gambar3.1 Flowchart Keseluruhan	18
Gambar3.2Diagram Blok Keseluruhan	19
Gambar3.3Rangkaian Schematic Alat Keseluruhan.....	21
Gambar3.4Rangkaian Schematic Electric Expansion Valve (EEV).....	22
Gambar3.5 Fitur New Schematic Pada Menu Utama Autodesk Fusion 360..	22
Gambar3.6 Ikon Open Library manager Pada Autodesk Fusion360	23
Gambar3.7 Ikon Open Library Manager Pada Autodesk Fusion360.....	23
Gambar3.8 ikon Open File Board pada Fusion360	24
Gambar3.9Rangkaian Schematic Board PCB Controller Tampak atas	25
Gambar3.10Rangkaian Schematic Board PCB Controller Tampak Bawah...25	
Gambar3.11Rangkaian Schematic Board PCB Head Unit Tampak Atas.....26	
Gambar3.12Rangkaian Schematic Board PCB Head Unit Tampak Bawah...26	
Gambar3.13Desain Box Head Unit	26
Gambar3.14Desain Box Controller	27
Gambar3.15Menu Plastic Pada Tab Autodesk Fusion360.....	27
Gambar3.16Ikon Extrude Pada Tab Autodesk Fusion 360	28
Gambar3.17Ikon Hole Pada Tab Autodesk Fusion360	28
Gambar3.18Ikon Hell Pada Tab Autodesk Fusion360	29
Gambar3.19Ikon Measure Pada Tab Autodesk Fusion360	29
Gambar3.20Ikon Sketch Pada Tab Autodesk Fusion360	30
Gambar3.21Pemrograman STM32CubeIDE.....	31
Gambar3.22Pemrograman STM32CubeIDE.....	32
Gambar3.21Pemrograman STM32CubeIDE.....	33
Gambar3.22Pemrograman STM32CubeIDE.....	34



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel4.1.Alat dan Bahan Pengujian.....	35
Tabel4.2.Data Hasil Pengujian I.....	36
Tabel4.3.Data Hasil Pengujian I.....	40
Tabel4.4.Data Hasil Pengujian II.....	44
Tabel4.5.Data Hasil Pengujian II.....	48
Tabel4.6 Data Hasil Pengujian III.....	52
Tabel4.7 Data Hasil Pengujian III.....	55
Tabel4.8. Data Hasil Pengujian IV.....	60
Tabel4.9. Data Hasil Pengujian IV.....	63
Tabel4.10. Data Hasil Pengujian VI.....	68
Tabel4.11. Data Hasil Pengujian VI.....	71



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Riwayat hidup	xiii
Lampiran 2.Bentuk Fisik Alat	xiv
Lampiran 3 Rangkaian Schematic	xv
Lampiran2.Listing PemrogramanSTM32F407	xvi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adanya transportasi umum merupakan salah satu jalan keluar mengatasi kemacetan dan salah satu contoh transportasi umumnya yaitu bus. Bus yang tersedia dipasaran sekarang merupakan bus yang menggunakan bahan bakar fosil menyebabkan pemanasan global meningkat. Dengan beralih ke kendaraan listrik dapat mengurangi pemanasan global. Bus listrik merupakan salah satu contoh kendaraan listrik yang cocok dalam mengurangi risiko kemacetan sekaligus pemanasan global. (Merangin, 2018)

Untuk menciptakan masyarakat yang mayoritas menggunakan transportasi umum maka sudah sepantasnya transportasi yang ada dibuat nyaman mungkin. Salah satu faktor pembuat rasa nyaman bagi manusia untuk menggunakan transportasi umum yaitu adanya sistem pendingin yang terdapat pada transportasi tersebut. Bus yang dilengkapi dengan sistem pengkondisian udara cenderung merupakan alternatif utama bagi para penumpang yang ingin menggunakan kendaraan angkutan umum seperti bus listrik. (Najamudin, 2018)

Komponen yang terdapat pada bus listrik saat ini masih banyak menggunakan komponen buatan luar negeri. Untuk menekan angka TKDN maka pemerintah sedang gencar menggalakan pembuatan komponen yang terdapat pada bus listrik. Salah satu komponen yang dibuat untuk menekan angka TKDN pada bus listrik adalah sistem pendinginnya. Sistem pendingin pada bus listrik dapat menekan TKDN sebesar 31%.

Dengan keadaan di atas, sistem pendingin yang terdapat di dalam Bus Listrik ini dideteksi dan diukur oleh sebuah sensor, sensor tersebut ialah sensor NTC 5K. Sensor tersebut mengukur suhu di ruangan dalam Bus Listrik dengan menggunakan komunikasi canbus berbasis mikrokontroler STM32F407, sekaligus sebagai sub judul pada tugas akhir ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana rancangbangun sensor dan *controller* pada *Air Conditioner*(AC) di Bus Listrik ?
- b. Bagaimana mengambil data nilai sensor, dikirim kan melalui *controller*, dan diolah menjadi informasi?
- c. Bagaimana merancang dan membuat sistem monitoring pada kontrol AC?
- d. Bagaimana membuat pemrograman untuk *Controller Air Conditioner* pada Bus Listrik?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor suhu NTC5K;
2. Dalam perancangan ini temperature yang dideteksi adalah suhu pada ruangan;
3. Untuk tegangan yang digunakan sebesar 3,3V;
4. Pada perancangan alat ini, hanya 3 fitur yang didemonstrasikan.
5. Dalam perancangan ini menggunakan alat pengukur suhu ruangan untuk mengkalibrasikan terhadap sensor suhu NTC5K.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diutarakan, maka tujuan daripembuatan *Controller Air Conditioner* (AC) pada Bus Listrik ialah sebagaiberikut.

- a. Mengimplementasikan sensor NTC dan *controller* STM32 pada *Air Conditioner* (AC) pada Bus Listrik.
- b. Merancang dan membuat sistem monitoring dengan mengambil data nilai dari sensor, dikirim melalui *controller*, dan diolah menjadi informasi pada AC Bus Listrik.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- c. Merancang dan membuat sistem monitoring melalui sebuah *controller* dan sensor pada AC Bus Listrik.
- d. Membuat pemrograman untuk *Controller AC* menggunakan *software* STM32Cube IDE.

1.5 Luaran

- a. Laporan Tugas Akhir
- b. Alat pemonitor NTC5K dengan menggunakan komunikasi canbus berbasis mikrokontroler stm32f407





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian Control Open Loop pada Evaporator Dan dan Electric Expansion Valve (EEV) serta Monitoring NTC pada AC Bus Listrik Berbasis STMF407, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Controller dan Head Unit mampu berkomunikasi melalui canbus.
- Program yang dibuat pada stm32cubeide dapat beroperasi dengan baik.
- Untuk pengujian hasil data pada sensor NTC5K sudah cukup berhasil, namun belum 100% berhasil.
- Sensor NTC bekerja dengan baik dalam mengukur suhu yang telah dideteksi dan berhasil ditampilkan ke head unit.
- Dapat melakukan pengkalibrasian dengan baik

5.2 Saran

Saran untuk pada alat ini perlu ditingkatkan keakurasiannya, terutama pada sensor suhu NTC dan motor stepper, karena hasil data yang didapatkan belum menunjukkan angka yang akurat 100%, dalam artian masih mengalami error. Untuk display pada head unit lebih baik dibuat lebih besar agar menarik dan design pada head unit ditambahkan tulisan pada setiap tombol dan rotary encoder.



DAFTAR PUSTAKA

- Basri, I. Y., & Irfan, D. (2018). Komponen Elektronika. In *Sukabiina Press* (Vol. 53, Issue 9).
- Coker, C., Greene, E., Shao, J., Enclave, D., Tula, R., Marg, R., Jones, L., Hameiri, S., Cansu, E. E., Initiative, R., Maritime, C., Road, S., Çelik, A., Yaman, H., Turan, S., Kara, A., Kara, F., Zhu, B., Qu, X., ... Tang, S. (2018). Software SRM32ARM. *Transcommunication*, 53(1), 1–8.
- Dwigista, C., Nataliana, D., & Anwari, S. (2022). Perancangan Dan Implementasi Printed Circuit Board (Pcb) Ramah Lingkungan Menggunakan Conductive Ink. *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, 11(1), 31–35.
- Eni. (2018). STM32F407. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., Mi, 5–24.
- Merangin. (2018). BUS LISTRIK. *Galang Tanjung*, 2504, 1–9.
- Mursanto, W. B. (2018). Linieri Sasi Thermistor Ntc Menggunakan Metoda Penguat Inverting. *Jurnal Teknik Energi*, 6(2), 526–535
- Najamudin. (2018). *Cara Menentukan Daya Yang Digunakan*. 12(1), 25–32.
- Santoso, A., Syarif, Y., & Siregar, M. F. (2019). Rancang Bangun Simulator ARD (Automatic Rescue Device) Pada Sebuah Lift Berdasarkan Keberadaan Pengguna. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 2(2).
- Setiawan, T. A., Juniani, A. I., Purnomo, D. A., & Rinanto, N. (2023). *HOW TO UTILIZE AUTODESK FUSION 360 THAT REINFORCES PRODUCT REDESIGN SIMULATION ?* 6, 48–54.
- STMicroelectronics. (2019). *Data Brief - Integrated development environment for STM32 products*. November.
- Suhantono, D. (2019). Rancang Bangun Ac Power Supply Satu Fasa Step Down 230V /12V Dengan Mengoptimalisasi Pengurangan Rugi-Rugi Dan Perbaikan Harmonisa. *Jurnal Logic*, 14(2), 75–81.
- Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, R. S. (2018). Desain Dan Implementasi Untuk Monitoring Dan Manajemen Energi Pada Charging Station Kendaraan Listrik Berbasis Can Bus. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Muallawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, April, 5–24.
- Wicaksana, N., Hadary, F., & Hartoyo, A. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Greenhouse Berbasis Android Dengan Aplikasi Sensor Suhu, Kelembaban Udara Dan Tanah Untuk Budidaya Jamur Merang. *Jurnal Teknik Elektro UniversitasTanjungpura*, 2(1), 1–5.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

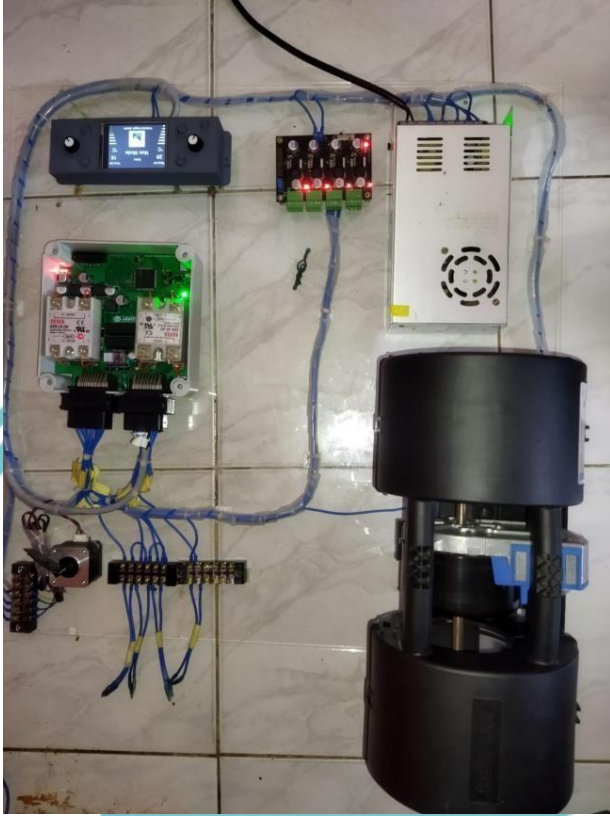


Penulis bernama Lavina Aura Muthmainah, anak kedua dari empat bersaudara, lahir di Jakarta, 21 Oktober 2002. Lulus dari SD Negeri 19 Petang Jakarta tahun 2014, SMP Negeri 6 Jakarta tahun 2017, dan SMA Negeri 59 Jakarta tahun 2020. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Dokumentasi Alat

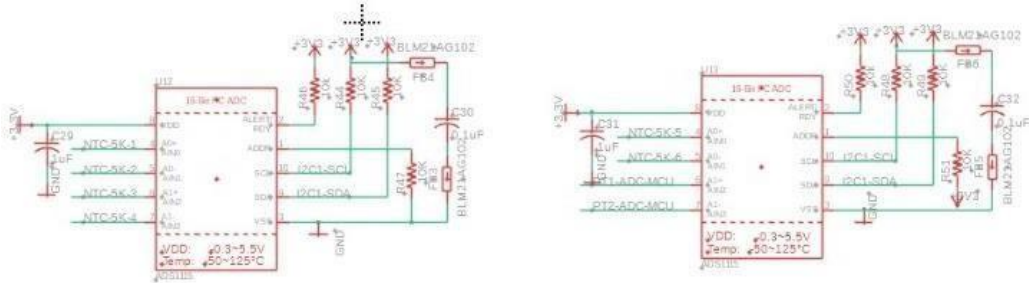
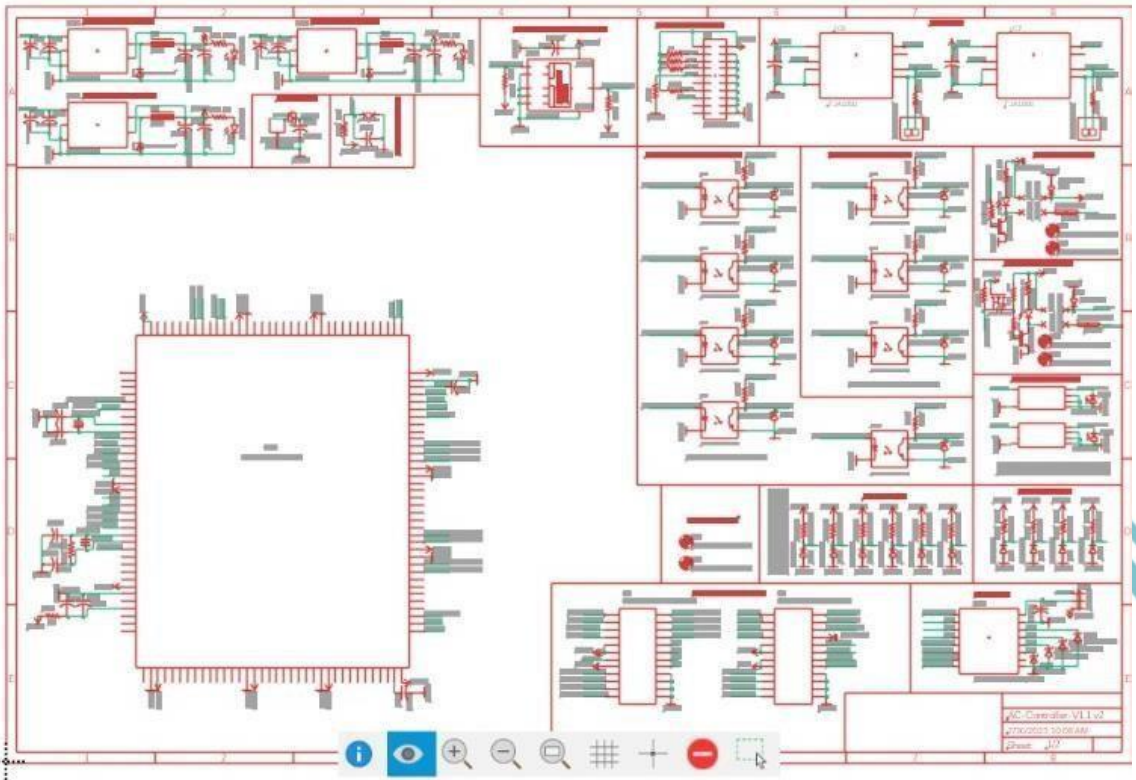


POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Rangkaian Schematic



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4 Listing Program

Listing Program

```

/* USER CODE BEGIN Header */
/**
 * *****
 * @file      : main.c
 * @brief     : Main program body
 * *****
 * @attention
 *
 * Copyright (c) 2023 STMicroelectronics.
 * All rights reserved.
 *
 * This software is licensed under terms that can be found in the LICENSE file
 * in the root directory of this software component.
 * If no LICENSE file comes with this software, it is provided AS-IS.
 *
 * *****
 */
/* USER CODE END Header */
/* Includes */
-----*
#include "main.h"
#include "cmsis_os.h"

/* Private includes-----*/
/* USER CODE BEGIN Includes */
#include "datatypes.h"
/* USER CODE END Includes */

/* Private typedef-----*/
/* USER CODE BEGIN PTD */
#define UPDATE_CCR1(duty1) \
    TIM3->CR1 |= TIM_CR1_UDIS; \
    \TIM3->CCR1 = duty1; \
    TIM3->CR1 &= ~TIM_CR1_UDIS;

/* USER CODE END PTD */

/* Private define-----*/
/* USER CODE BEGIN PD */
/* USER CODE END PD */

/* Private macro-----*/
/* USER CODE BEGIN PM */

/* USER CODE END PM */

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
/* Private variables
```

```
.....*
```

```
/CAN_HandleTypeDef hcan1;
```

```
I2C_HandleTypeDef hi2c1;
```

```
TIM_HandleTypeDef htim1;
```

```
TIM_HandleTypeDef htim3;
```

```
TIM_HandleTypeDef htim12;
```

```
DMA_HandleTypeDef hdma_tim3_ch1_trig;
```

```
UART_HandleTypeDef huart4;
```

```
osThreadId pwmHandle;
```

```
osThreadId stepperHandle;
```

```
osThreadId ntc03Handle;
```

```
osThreadId canbusHandle;
```

```
osThreadId myTask05Handle;
```

```
/* USER CODE BEGIN PV */
```

```
CAN_RxHeaderTypeDef rxHeader; //CAN Bus Transmit Header
```

```
CAN_TxHeaderTypeDef txHeader,txHeader1;
```

```
uint8_t canRX[8]; //CAN Bus Receive Buffer
```

```
CAN_FilterTypeDef canfil; //CAN Bus Filter
```

```
uint32_t canMailbox; //CAN Bus Mail box variable
```

```
uint8_t canRX_10[8];
```

```
uint8_t canRX_12[8];
```

```
uint16_t failsafe;
```

```
uint16_t txData;
```

```
uint8_t csend[8];
```

```
/* USER CODE END PV */
```

```
/* Private function prototypes
```

```
.....*
```

```
/void SystemClock_Config(void);
```

```
static void MX_GPIO_Init(void);
```

```
static void MX_DMA_Init(void);
```

```
static void MX_TIM1_Init(void);
```

```
static void MX_TIM3_Init(void);
```

```
static void MX_CAN1_Init(void);
```

```
static void MX_I2C1_Init(void);
```

```
static void MX_UART4_Init(void);
```

```
static void MX_TIM12_Init(void);
```

```
void pwm_init(void const * argument);
```

```
void stepper_init(void const * argument);
```

```
void ntc03_init(void const * argument);
```

```
void canbus_init(void const * argument);
```

```
void StartTask05(void const * argument);
```

```
/* USER CODE BEGIN PFP */
```

```
char data;
```

```
void CAN_Transmit_SID(uint32_t id, const uint8_t *data, uint8_t len);
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
void CAN_Transmit_EID(uint32_t id, const uint8_t *data, uint8_t len);
void initCANFilter(void);
void Step(int stepVal ,int stateTarget);
long map(long x, long in_min, long in_max, long out_min, long out_max);
/* USER CODE END PFP */

/* Private user code.....*/
/* USER CODE BEGIN 0 */

#define DIR_PIN GPIO_PIN_10
#define DIR_PORT GPIOF
#define SLP_PIN GPIO_PIN_9
#define SLP_PORT GPIOF
#define RST_PIN GPIO_PIN_8
#define RST_PORT GPIOF
#define ENA_PIN GPIO_PIN_4
#define ENA_PORT GPIOF
#define STEP_PIN GPIO_PIN_14
#define STEP_PORT GPIOB
int stepDelay = 1000; // 1000us more delay means less speed

void microDelay (uint16_t delay)
{
    __HAL_TIM_SET_COUNTER(&htim1, 0);
    while ( __HAL_TIM_GET_COUNTER(&htim1) < delay);
}

#define ADS1115_ADDRESS1 0x48
unsigned char ADSwrite1[6];
int16_t reading1;
float voltage1[4];
const float voltageConv1 = 6.114 / 32767.0;

#define ADS1115_ADDRESS 0x49
unsigned char ADSwrite[6];
int16_t reading;
float voltage[4];
const float voltageConv = 6.144 / 32767.0;

float resistance = 0;
float temperature = 0;
int
temperatureC = 0;

float resistance1 = 0;
float temperature1 = 0;
float temperatureC1 = 0;

float resistance2 = 0;
float temperature2 = 0;
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float temperatureC2 = 0;
float resistance3 = 0;
float temperature3 = 0;
float temperatureC3 = 0;

float resistance4 = 0;
float temperature4 = 0;
float temperatureC4 = 0;

float resistance5 = 0;
float temperature5 = 0;
float temperatureC5 = 0;

//Variable data penampung CAN RX
uint8_t dataEncoderPos1 = 0;
uint8_t dataEncoderPos2 = 0;

int encoderTemp = 0;
int stateDir = 0;
int stepValue = 0;
int stepMotor = 0;
//Variable Stepper motor
int step=0,state=0,counter=0;
/* USER CODE END 0 */

/**
 * @brief The application entry point.
 * @retval int
 */
int main(void)
{
    /* USER CODE BEGIN 1 */

    /* USER CODE END 1 */

    /* MCU Configuration..... */

    /* Reset of all peripherals, Initializes the Flash interface and the Systick. */
    HAL_Init();

    /* USER CODE BEGIN Init */

    /* USER CODE END Init */

    /* Configure the system clock */
    SystemClock_Config();

    /* USER CODE BEGIN SysInit */
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
/* USER CODE END SysInit */

/* Initialize all configured peripherals */
MX_GPIO_Init();
MX_DMA_Init();
MX_TIM1_Init();
MX_TIM3_Init();
MX_CAN1_Init();
MX_I2C1_Init();
MX_UART4_Init();
MX_TIM12_Init();
/* USER CODE BEGIN 2 */
initCANFilter();

//Start Interface CAN1
HAL_CAN_Start(&hcan1);
// Activate the notification
HAL_CAN_ActivateNotification(&hcan1,CAN_IT_RX_FIFO0_MSG_PENDING);
    // CAN1 untuk receive
    __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim12,TIM_CHANNEL_1,128);
/* USER CODE END 2 */

/* USER CODE BEGIN RTOS_MUTEX */
/* add mutexes, ... */
/* USER CODE END RTOS_MUTEX */

/* USER CODE BEGIN RTOS_SEMAPHORES */
/* add semaphores, ... */
/* USER CODE END RTOS_SEMAPHORES */

/* USER CODE BEGIN RTOS_TIMERS */
/* start timers, add new ones, ... */
/* USER CODE END RTOS_TIMERS */

/* USER CODE BEGIN RTOS_QUEUES */
/* add queues, ... */
/* USER CODE END RTOS_QUEUES */

/* Create the thread(s) */
/* definition and creation of pwm */
osThreadDef(pwm, pwm_init, osPriorityNormal, 0, 512);
pwmHandle = osThreadCreate(osThread(pwm), NULL);

/* definition and creation of stepper */
osThreadDef(stepper, stepper_init, osPriorityNormal, 0, 1024);
stepperHandle = osThreadCreate(osThread(stepper), NULL);

/* definition and creation of ntc03 */
osThreadDef(ntc03, ntc03_init, osPriorityNormal, 0, 512);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
ntc03Handle = osThreadCreate(osThread(ntc03), NULL);

/* definition and creation of canbus */
osThreadDef(canbus, canbus_init, osPriorityNormal, 0, 512);
canbusHandle = osThreadCreate(osThread(canbus), NULL);

/* definition and creation of myTask05 */
osThreadDef(myTask05, StartTask05, osPriorityNormal, 0, 512);
myTask05Handle = osThreadCreate(osThread(myTask05), NULL);

/* USER CODE BEGIN RTOS_THREADS */
/* add threads, ... */
/* USER CODE END RTOS_THREADS */

/* Start scheduler */
osKernelStart();

/* We should never get here as control is now taken by the scheduler */
/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */

    /* USER CODE BEGIN 3 */
}
/* USER CODE END 3 */
}
/**
 * @brief System Clock Configuration
 * @retval None
 */
void SystemClock_Config(void)
{
    RCC_OscInitTypeDef RCC_OscInitStruct = {0};
    RCC_ClkInitTypeDef RCC_ClkInitStruct = {0};

    /** Configure the main internal regulator output voltage
     */
    __HAL_RCC_PWR_CLK_ENABLE();

    __HAL_PWR_VOLTAGESCALING_CONFIG(PWR_REGULATOR_VOLTAGE_SCALE1);

    /** Initializes the RCC Oscillators according to the specified parameters
     * in the RCC_OscInitTypeDef structure.
     */
    RCC_OscInitStruct.OscillatorType = RCC_OSCILLATORTYPE_HSI;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
RCC_OscInitStruct.HSIState = RCC_HSI_ON;
RCC_OscInitStruct.HSICalibrationValue = RCC_HSICALIBRATION_DEFAULT;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLState = RCC_PLL_ON;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLSource = RCC_PLLSOURCE_HSI;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLM = 8;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLN = 168;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLP = RCC_PLLP_DIV2;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLQ = 4;
if (HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}

/** Initializes the CPU, AHB and APB buses clocks
 */
RCC_ClkInitStruct.ClockType =
RCC_CLOCKTYPE_HCLK|RCC_CLOCKTYPE_SYSCLK
        |RCC_CLOCKTYPE_PCLK1|RCC_CLOCKTYPE_PCLK2;
RCC_ClkInitStruct.SYSCLKSource = RCC_SYSCLKSOURCE_PLLCLK;
RCC_ClkInitStruct.AHBCLKDivider = RCC_SYSCLK_DIV1;
RCC_ClkInitStruct.APB1CLKDivider = RCC_HCLK_DIV4;
RCC_ClkInitStruct.APB2CLKDivider = RCC_HCLK_DIV2;

if (HAL_RCC_ClockConfig(&RCC_ClkInitStruct, FLASH_LATENCY_5) !=
HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}

/**
 * @brief CAN1 Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_CAN1_Init(void)
{
    /* USER CODE BEGIN CAN1_Init 0 */

    /* USER CODE END CAN1_Init 0 */

    /* USER CODE BEGIN CAN1_Init 1 */

    /* USER CODE END CAN1_Init 1 */
    hcan1.Instance = CAN1;
    hcan1.Init.Prescaler = 70;
    hcan1.Init.Mode = CAN_MODE_NORMAL;
    hcan1.Init.SyncJumpWidth = CAN_SJW_1TQ;
    hcan1.Init.TimeSeg1 = CAN_BS1_2TQ;
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
hcan1.Init.TimeSeg2 = CAN_BS2_3TQ;
hcan1.Init.TimeTriggeredMode = DISABLE;
hcan1.Init.AutoBusOff = DISABLE;
hcan1.Init.AutoWakeUp = DISABLE;
hcan1.Init.AutoRetransmission = DISABLE;
hcan1.Init.ReceiveFifoLocked = DISABLE;
hcan1.Init.TransmitFifoPriority = DISABLE;
if (HAL_CAN_Init(&hcan1) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
/* USER CODE BEGIN CAN1_Init 2 */

/* USER CODE END CAN1_Init 2 */

/**
 * @brief I2C1 Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_I2C1_Init(void)
{
    /* USER CODE BEGIN I2C1_Init 0 */

    /* USER CODE END I2C1_Init 0 */

    /* USER CODE BEGIN I2C1_Init 1 */

    /* USER CODE END I2C1_Init 1 */
    hi2c1.Instance = I2C1;
    hi2c1.Init.ClockSpeed = 100000;
    hi2c1.Init.DutyCycle = I2C_DUTYCYCLE_2;
    hi2c1.Init.OwnAddress1 = 0;
    hi2c1.Init.AddressingMode = I2C_ADDRESSINGMODE_7BIT;
    hi2c1.Init.DualAddressMode = I2C_DUALADDRESS_DISABLE;
    hi2c1.Init.OwnAddress2 = 0;
    hi2c1.Init.GeneralCallMode = I2C_GENERALCALL_DISABLE;
    hi2c1.Init.NoStretchMode = I2C_NOSTRETCH_DISABLE;
    if (HAL_I2C_Init(&hi2c1) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    /* USER CODE BEGIN I2C1_Init 2 */

    /* USER CODE END I2C1_Init 2 */
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
/**
 * @brief TIM1 Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_TIM1_Init(void)
{
    /* USER CODE BEGIN TIM1_Init 0 */

    /* USER CODE END TIM1_Init 0 */

    TIM_ClockConfigTypeDef sClockSourceConfig = {0};
    TIM_MasterConfigTypeDef sMasterConfig = {0};

    /* USER CODE BEGIN TIM1_Init 1 */
    TIM_OC_InitTypeDef sConfigOC = {0};
    /* USER CODE END TIM1_Init 1 */
    htim1.Instance = TIM1;
    htim1.Init.Prescaler = 217;
    htim1.Init.CounterMode = TIM_COUNTERMODE_UP;
    htim1.Init.Period = 255;
    htim1.Init.ClockDivision = TIM_CLOCKDIVISION_DIV1;
    htim1.Init.RepetitionCounter = 0;
    htim1.Init.AutoReloadPreload = TIM_AUTORELOAD_PRELOAD_DISABLE;
    if (HAL_TIM_Base_Init(&htim1) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    sClockSourceConfig.ClockSource = TIM_CLOCKSOURCE_INTERNAL;
    if (HAL_TIM_ConfigClockSource(&htim1, &sClockSourceConfig) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    sMasterConfig.MasterOutputTrigger = TIM_TRGO_RESET;
    sMasterConfig.MasterSlaveMode = TIM_MASTERSLAVEMODE_DISABLE;
    if (HAL_TIMEx_MasterConfigSynchronization(&htim1, &sMasterConfig) !=
        HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    /* USER CODE BEGIN TIM1_Init 2 */
    HAL_TIM_PWM_Init(&htim1);
    sConfigOC.OCMode = TIM_OCMODE_PWM1;
    sConfigOC.Pulse = 0;
    sConfigOC.OCpolarity = TIM_OCPOLARITY_HIGH;
    sConfigOC.OCFastMode = TIM_OCFAST_DISABLE;
    if (HAL_TIM_PWM_ConfigChannel(&htim1, &sConfigOC, TIM_CHANNEL_1)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
!= HAL_OK){
    Error_Handler();
}

HAL_TIM_MspPostInit(&htim1);
/* USER CODE END TIM1_Init 2 */
}

/**
 * @brief TIM3 Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_TIM3_Init(void)
{
    /* USER CODE BEGIN TIM3_Init 0 */

    /* USER CODE END TIM3_Init 0 */

    TIM_ClockConfigTypeDef sClockSourceConfig = {0};
    TIM_MasterConfigTypeDef sMasterConfig = {0};
    TIM_OC_InitTypeDef sConfigOC = {0};

    /* USER CODE BEGIN TIM3_Init 1 */

    /* USER CODE END TIM3_Init 1 */
    htim3.Instance = TIM3;
    htim3.Init.Prescaler = 84-1;
    htim3.Init.CounterMode = TIM_COUNTERMODE_UP;
    htim3.Init.Period = 100-1;
    htim3.Init.ClockDivision = TIM_CLOCKDIVISION_DIV1;
    htim3.Init.AutoReloadPreload = TIM_AUTORELOAD_PRELOAD_DISABLE;
    if (HAL_TIM_Base_Init(&htim3) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    sClockSourceConfig.ClockSource = TIM_CLOCKSOURCE_INTERNAL;
    if (HAL_TIM_ConfigClockSource(&htim3, &sClockSourceConfig) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    if (HAL_TIM_PWM_Init(&htim3) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    sMasterConfig.MasterOutputTrigger = TIM_TRGO_RESET;
    sMasterConfig.MasterSlaveMode = TIM_MASTERSLAVEMODE_DISABLE;
    if (HAL_TIMEx_MasterConfigSynchronization(&htim3, &sMasterConfig) !=
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
sConfigOC.OCMode = TIM_OCMODE_PWM1;
sConfigOC.Pulse = 0;
sConfigOC.OCpolarity = TIM_OCPOLARITY_HIGH;
sConfigOC.OCFastMode = TIM_OCFAST_DISABLE;
if (HAL_TIM_PWM_ConfigChannel(&htim3, &sConfigOC, TIM_CHANNEL_1)
    != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
/* USER CODE BEGIN TIM3_Init 2 */

/* USER CODE END TIM3_Init 2 */
HAL_TIM_MspPostInit(&htim3);
}

/**
 * @brief TIM12 Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_TIM12_Init(void)
{
    /* USER CODE BEGIN TIM12_Init 0 */

    /* USER CODE END TIM12_Init 0 */

    TIM_ClockConfigTypeDef sClockSourceConfig = {0};
    TIM_OC_InitTypeDef sConfigOC = {0};

    /* USER CODE BEGIN TIM12_Init 1 */

    /* USER CODE END TIM12_Init 1 */
    htim12.Instance = TIM12;
    htim12.Init.Prescaler = 217;
    htim12.Init.CounterMode = TIM_COUNTERMODE_UP;
    htim12.Init.Period = 255;
    htim12.Init.ClockDivision = TIM_CLOCKDIVISION_DIV1;
    htim12.Init.AutoReloadPreload = TIM_AUTORELOAD_PRELOAD_DISABLE;
    if (HAL_TIM_Base_Init(&htim12) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
    sClockSourceConfig.ClockSource = TIM_CLOCKSOURCE_INTERNAL;
    if (HAL_TIM_ConfigClockSource(&htim12, &sClockSourceConfig) != HAL_OK)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
{
    Error_Handler();
}
if (HAL_TIM_PWM_Init(&htim12) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
sConfigOC.OCMode = TIM_OCMODE_PWM1;
sConfigOC.Pulse = 0;
sConfigOC.OCpolarity = TIM_OCPOLARITY_HIGH;
sConfigOC.OCFastMode = TIM_OCFAST_DISABLE;
if (HAL_TIM_PWM_ConfigChannel(&htim12, &sConfigOC, TIM_CHANNEL_1)
!= HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
/* USER CODE BEGIN TIM12_Init 2 */

/* USER CODE END TIM12_Init 2 */
HAL_TIM_MspPostInit(&htim12);
}

/**
 * @brief UART4 Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_UART4_Init(void)
{
    /* USER CODE BEGIN UART4_Init 0 */

    /* USER CODE END UART4_Init 0 */

    /* USER CODE BEGIN UART4_Init 1 */

    /* USER CODE END UART4_Init 1 */
    huart4.Instance = UART4;
    huart4.Init.BaudRate = 115200;
    huart4.Init.WordLength = UART_WORDLENGTH_8B;
    huart4.Init.StopBits = UART_STOPBITS_1;
    huart4.Init.Parity = UART_PARITY_NONE;
    huart4.Init.Mode = UART_MODE_TX_RX;
    huart4.Init.HwFlowCtl = UART_HWCONTROL_NONE;
    huart4.Init.OverSampling = UART_OVERSAMPLING_16;
    if (HAL_UART_Init(&huart4) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
}
```




- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
/* USER CODE BEGIN UART4_Init 2 */
/* USER CODE END UART4_Init 2 */
}
/**
 * Enable DMA controller clock
 */
static void MX_DMA_Init(void)
{
    /* DMA controller clock enable */
    __HAL_RCC_DMA1_CLK_ENABLE();

    /* DMA interrupt init */
    /* DMA1_Stream4_IRQn interrupt configuration */
    HAL_NVIC_SetPriority(DMA1_Stream4_IRQn, 5, 0);
    HAL_NVIC_EnableIRQ(DMA1_Stream4_IRQn);
}
/**
 * @brief GPIO Initialization Function
 * @param None
 * @retval None
 */
static void MX_GPIO_Init(void)
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStruct = {0};

    /* GPIO Ports Clock Enable */
    __HAL_RCC_GPIOF_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOH_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOA_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOB_CLK_ENABLE();
    __HAL_RCC_GPIOC_CLK_ENABLE();

    /*Configure GPIO pin Output Level */
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOF,
    GPIO_PIN_4|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10, GPIO_PIN_RESET);

    /*Configure GPIO pin : PF0 */
    GPIO_InitStruct.Pin = GPIO_PIN_0;
    GPIO_InitStruct.Mode = GPIO_MODE_INPUT;
    GPIO_InitStruct.Pull = GPIO_NOPULL;
    HAL_GPIO_Init(GPIOF, &GPIO_InitStruct);

    /*Configure GPIO pins : PF4 PF8 PF9 PF10 */
    GPIO_InitStruct.Pin = GPIO_PIN_4|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10;
```



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
GPIO_InitStruct.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_PP;
GPIO_InitStruct.Pull = GPIO_PULLUP;
GPIO_InitStruct.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
HAL_GPIO_Init(GPIOF, &GPIO_InitStruct);
}

/* USER CODE BEGIN 4 */
//stepper motor
void Step(int stepVal ,int stateVal)
{
    step=stepVal;
    if(stateVal==0)
        HAL_GPIO_WritePin(DIR_PORT,DIR_PIN,GPIO_PIN_RESET);
    else
        HAL_GPIO_WritePin(DIR_PORT,DIR_PIN,GPIO_PIN_SET);
    state=1;
    HAL_TIM_PWM_Start_IT(&htim12,TIM_CHANNEL_1);
    while(1)
    {
        if(state==0)
            break;
        osDelay(1);
    }
}

void HAL_TIM_PWM_PulseFinishedCallback(TIM_HandleTypeDef *htim)
{
    if(htim->Instance == TIM12)
    {
        counter++;
        if(counter == step)
        {
            HAL_TIM_PWM_Stop_IT(&htim12,TIM_CHANNEL_1);
            counter=0;
            state=0;
        }
    }
}

void HAL_CAN_RxFifo0MsgPendingCallback(CAN_HandleTypeDef *hcan1)
{
    //Receive menggunakan CAN1 controller lainnya
    if (HAL_CAN_GetRxMessage(hcan1, CAN_RX_FIFO0, &rxHeader,
canRX) != HAL_OK) //Get message dari FIFO0 CAN1
    {
        Error_Handler();
    }
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
uint32_t EID = rxHeader.ExtId;
uint8_t LengthBuffer = rxHeader.DLC;
// additional filter
if(EID == 17){
    dataEncoderPos1 = canRX[1];
    dataEncoderPos2 = canRX[0];
}

failsafe = 3000;
}

void initCANFilter(void)
{
//
    canfil.FilterBank = 0;
    canfil.FilterMode = CAN_FILTERMODE_IDMASK;
    canfil.FilterScale = CAN_FILTERSCALE_32BIT;
    canfil.FilterIdHigh = 0x0000;
    canfil.FilterIdLow = 0x0000;
    canfil.FilterMaskIdHigh = 0x0000;
    canfil.FilterMaskIdLow = 0x0000;
    canfil.FilterFIFOAssignment = CAN_RX_FIFO0;
    canfil.FilterActivation = ENABLE;
//
    canfil.SlaveStartFilterBank = 14;
    HAL_CAN_ConfigFilter(&hcan1, &canfil);
}

//Fungsi untuk transmit frame CAN tipe Extended
void CAN_Transmit_EID(uint32_t id, const uint8_t *data, uint8_t len)
{
    if(len > 8){len = 8;}

    txHeader.IDE = CAN_ID_EXT;
    txHeader.ExtId = id;
    txHeader.RTR = CAN_RTR_DATA;
    txHeader.DLC = len;
//
    memcpy(TxData,data,len);

    //Transmit menggunakan CAN2 oleh headunit
    if(HAL_CAN_AddTxMessage(&hcan1, &txHeader, data, &canMailbox) !=
    HAL_OK){
        //Error
    }
}

//Fungsi untuk transmit frame CAN tipe Standar
void CAN_Transmit_SID(uint32_t id, const uint8_t *data, uint8_t len)
{
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if(len > 8){len = 8;}

txHeader.IDE = CAN_ID_STD;
txHeader.ExtId = id;
txHeader.RTR = CAN_RTR_DATA;
txHeader.DLC = len;
// memcpy(TxData,data,len);

//Transmit menggunakan CAN2 oleh headunit
if(HAL_CAN_AddTxMessage(&hcan1, &txHeader, data, &canMailbox) !=
HAL_OK){
    //Error
}
}

long map(long x, long in_min, long in_max, long out_min, long out_max) {
    return (x - in_min) * (out_max - out_min) / (in_max - in_min) + out_min;
}
/* USER CODE END 4 */

/* USER CODE BEGIN Header_pwm_init */
/**
 * @brief Function implementing the pwm thread.
 * @param argument: Not used
 * @retval None
 */
/* USER CODE END Header_pwm_init */
void pwm_init(void const * argument)
{
    /* USER CODE BEGIN 5 */
    HAL_TIM_PWM_Start(&htim3, TIM_CHANNEL_1); //Start PWM
    fromtimer 3 channel 1
    /* Infinite loop */
    for(;;)
    {
        if(dataEncoderPos1 == 0){
            UPDATE_CCR1(95); //95% ARR untuk menyalakan fan evap
        }
    }
}
5%
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
else if(dataEncoderPos1 > 0 && dataEncoderPos1 <= 35){ UPDATE_CCR1(70);//70% ARR  
    untuk menyalakan fan evap
```

fan evap 70%





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
else if (dataEncoderPos1 > 35 && dataEncoderPos1 <= 70){ UPDATE_CCR1(30);  
//30% ARR untuk menyalakan
```

fan evap 90%



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



else



UPDATE_CCR1(10);

//10% ARR untuk menyalakan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
osDelay(10);
}
/* USER CODE END 5 */
}
/* USER CODE BEGIN Header_stepper_init */
/**
 * @brief Function implementing the stepper thread.
 * @param argument: Not used
 * @retval None
 */
/* USER CODE END Header_stepper_init */
void stepper_init(void const * argument)
{
/* USER CODE BEGIN stepper_init */
  HAL_GPIO_WritePin(GPIOF, GPIO_PIN_4, GPIO_PIN_RESET);
  HAL_GPIO_WritePin(GPIOF, GPIO_PIN_8, GPIO_PIN_SET);
  HAL_GPIO_WritePin(GPIOF, GPIO_PIN_9, GPIO_PIN_SET);

  /* Infinite loop */
  for(;;)
  {

    if(dataEncoderPos2 >= 30){
      dataEncoderPos2 = 29;
    }
    else{
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



```
HAL_GPIO_WritePin(GPIOF,GPIO_PIN_4,GPIO_PIN_RESET);  
pMotor = map(dataEncoderPos2,16,30,42,0);if(dataEncoderPos2 >  
EncoderTemp){  
stateDir = 0;  
}  
}else{  
  
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
stateD = 1;

if((dataEncoderPos2 - encoderTemp) == 0){

}else{

}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

stateD = 1;

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
Step(stepMotor,stateDir); // 200
    stepMotor = 0;
    encoderTemp = dataEncoderPos2;
}
osDelay(100);
}
/* USER CODE END stepper_init */

/* USER CODE BEGIN Header_ntc03_init */
/**
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
* @brief Function implementing the ntc03 thread.  
* @param argument: Not used  
* @retval None  
*/  
/* USER CODE END Header_ntc03_init */  
void ntc03_init(void const * argument)  
{  
    /* USER CODE BEGIN ntc03_init */  
    /* Infinite loop */  
    for(;;)  
    {  
        for( int i = 0; i < 4; i++) {  
11000001
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
ADSwrite1[0] = 0x01;switch(i) {  
    case(0):  
        ADSwrite1[1] = 0xC1; //
```

11010001





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
break; case(1):
    ADSwrite1[1] = 0xD1;//

break;
case(2):
    ADSwrite1[1] = 0xE1;
break;
case(3):
    ADSwrite1[1] = 0xF1;
break;
}
ADSwrite1[2] = 0x83; // 10000011
HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c1,
ADSwrite1[0] = 0x00;
HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c1,
HAL_Delay(20);
HAL_I2C_Master_Receive(&hi2c1,
ADSwrite1[0] << 8 |
reading1 = (ADSwrite1[0] << 8 |
ADSwrite1[1]);

voltageConv1))+1;voltage1[0];
+ 1/(25+273.15);
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
if(reading1 < 0 ) {reading1 = 0;
```

```
}  
voltage1[i] = (1/(reading1 *
```

```
resistance = (5000 * (3.3 - voltage1[0]))/temperature = log(resistance/5000)/3950
```

```
temperatureC = 1 / temperature - 273.15;
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



voltage1[1]))/ voltage1[1];

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{resistance1} = (5000 * (3.3 -$$

$$\text{temperature1} =$$

$$\log(\text{resistance1}/5000)/3950 + 1/(25+273.15);$$

$$273.15;$$

$$\text{voltage1}[2])/ \text{voltage1}[2];$$

$$\text{temperatureC1} = 1 / \text{temperature1} -$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{resistance2} = (5000 * (3.3 -$$

$$\text{temperature2} =$$

$$\log(\text{resistance2}/5000)/3950 + 1/(25+273.15);$$

$$\text{temperatureC2} = 1 / \text{temperature2} -$$

$$273.15;$$

$$\text{voltage1}[3])/ \text{voltage1}[3];$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

$$resistance3 = (5000 * (3.3 -$$

$$temperature3 =$$

$$\log(resistance3/5000)/3950 + 1/(25+273.15);$$

$$273.15;$$

$$temperatureC3 = 1 / temperature3 -$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
for( int a = 0; a < 4; a++) {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
ADSwrite[0] = 0x01;switch(a) {  
    case(0):  
        ADSwrite[1] =  
0xC1; // 11000001  
  
0xD1; // 11010001
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
break; case(1):  
    ADSwrite[1] =
```

```
0xE1;
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
break; case(2):  
    ADSwrite[1] =
```

```
0xF1;
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
break; case(3):
    ADSwrite[1] =
                                break;
                                }
                                ADSwrite[2] = 0x83; // 10000011

    HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c1, ADS1115_ADDRESS<<1, ADSwrite,
3, 100);
                                ADSwrite[0] = 0x00;

    HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c1, ADS1115_ADDRESS<<1, ADSwrite,
1, 100);
```



HAL_Delay(20);



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

100);

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
HAL2C_Master_Receive(&hi2c1, ADS1115_ADDRESS<<1, ADSwrite, 2,
```

```
reading = (ADSwrite[0] << 8 |
```

```
ADSwrite[1]);
```

```
voltageConv1))+1; voltage[0]))/ voltage[0];
```

```
log(resistance4/5000)/3950 + 1/(25+273.15);
```

```
- 273.15;
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if (reading < 0) { reading = 0;
voltage[a] = (1/(reading1 * resistance4 = (5000 * (3.3 -temperature4 =
temperatureC4 = 1 / temperature4
voltage[0]))/ voltage[0]; log(resistance5/5000)/3950 + 1/(25+273.15);
- 273.15;
osDelay(1);
}
/* USER CODE END ntc03_init */
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
resistance5 = (5000 * (3.3 -temperature5 =
temperatureC5 = 1 / temperature5
}
}
/* USER CODE BEGIN Header_canbus_init */
/**
 * @brief Function implementing the canbus thread.
 * @param argument: Not used
 * @retval None
 */
/* USER CODE END Header_canbus_init */
void canbus_init(void const * argument)
{
/* USER CODE BEGIN canbus_init */
/* Infinite loop */
for(;;)
{
    csend[0] = temperatureC;
    csend[1] = 0x02;
    csend[2] = 0x03;
    csend[3] = 0x04;
    csend[4] = 0x05;
    csend[5] = 0x06;
    csend[6] = 0x07;
}
```





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    csend[7] = 0x08;
    CAN_Transmit_EID(103, csend, 8); //id nya 103 dengan data 8
    osDelay(200);
}
/* USER CODE END canbus_init */
}
/* USER CODE BEGIN Header_StartTask05 */
/**
 * @brief Function implementing the myTask05 thread.
 * @param argument: Not used
 * @retval None
 */
/* USER CODE END Header_StartTask05 */
void StartTask05(void const * argument)
{
    /* USER CODE BEGIN StartTask05 */
    /* Infinite loop */
    for(;;)
    {
        osDelay(1);
    }
    /* USER CODE END StartTask05 */
}
/**
 * @brief This function is executed in case of error occurrence.
 * @retval None
 */
void Error_Handler(void)
{
    /* USER CODE BEGIN Error_Handler_Debug */
    /* User can add his own implementation to report the HAL error return state */
    __disable_irq();
    while (1)
    {
    }
    /* USER CODE END Error_Handler_Debug */
}

#ifdef USE_FULL_ASSERT
/**
 * @brief Reports the name of the source file and the source line number
 * where the assert_param error has occurred.
 * @param file: pointer to the source file name
 * @param line: assert_param error line source number
 * @retval None
 */
void assert_failed(uint8_t *file, uint32_t line)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
/* USER CODE BEGIN 6 */  
/* User can add his own implementation to report the file name and line number,  
ex: printf("Wrong parameters value: file %s on line %d\r\n", file, line) */  
/* USER CODE END 6 */  
  
#endif /* USE_FULL_ASSERT */
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta