LAMPIRAN

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK					
	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER					
	NO.:RPS/MEK/6235/2014	SEM: VI	SKS: 2P	Revisi: 01	Tanggal 20 Agustus 2015	Certificate No: QSC 00592

PROGRAM STUDI : **PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**

MATA KULIAH : **PRAKTIK KENDALI DAN AKUISISI DATA**

DOSEN PENGAMPU : **TIM**

I. DESKRIPSI MATA KULIAH

Perkuliahan Praktik Kendali dan Akuisisi Data untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa agar dapat melakukan kerja praktik kendali dan akuisisi data untuk mesin-mesin kendali dan atau peralatan elektronik/elektrik dan dapat mengimplementasikannya untuk berbagai proses pengendalian dengan mengutamakan prinsip-prinsip antarmuka data *onwire* dan *wireless* dan pengolahan data antar sistem kendali berbasis mikroprosessor dan atau mikrpkontroler baik secara *hardware*, *software* maupun *hardware-software*. Perkuliahan dilaksanakan dengan pendekatan *student center learning*, dengan model pembelajaran problem based dan case based. Penilaian berbasis kompetensi dengan melibatkan unsur partisipasi aktif, tugas individu dan kelompok, ujian tengah maupun ujian akhir semester.

II. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Bertaqwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap regius dan berkarakter yang diimplementasikan dalam pembelajaran dan hasil belajarnya,
2. Mahasiswa berpartisipasi aktif, bertanggungjawab, disiplin, mampu bekerjasama, dan memiliki motivasi mengembangkan diri,
3. Mahasiswa mampu menganalisis berbagai aplikasi sistem kendali dan akuisisi data agar proses operasi menjadi lebih efektif dan efisien,
4. Memiliki kemampuan bekerja secara efektif, berpikir analitis dan kritis untuk membuat keputusan yang tepat serta cepat dalam berbagai proses sistem kendali.

III. MATRIK RENCANA PEMBELAJARAN

Pertemuan ke	Capaian Pembelajaran	Bahan Kajian	Model/Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Tagihan	Waktu	Referensi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-2	Konsep sistem kendali dan sistem akuisisi data	• Sistem Kendali • Sistem Akuisisi Data	• Ceramah, • Demonstrasi, dan • case based	• Mhs mempersepsi materi ajar • Mhs mengkaji buku untuk menyelesaikan kasus	• Paham konsep sistem kendali • Paham konsep sistem akuisisi data	Penilaian hasil makalah sistem kendali dan akuisisi data		2X100'	Buku 1 - 5
3-5	Konsep sistem kendali	• Karakteristik Sistem Kendali • Komponen Sistem Kendali • Kontroler • Aplikasi Sistem Kendali	• Ceramah, • Demonstrasi, dan • case based	• Mhs mempersepsi materi ajar dan kasus • Mhs mendiskusikan kasus dan solusi secara individu/kelompok	• Membuat rangkaian sistem kendali, • Mengolah data praktikum • Mhs mengrjakan tugas individu (1)	Penilaian makalah aplikasi sistem kendali Penilaian tugas 1	5%	3X100'	Buku 1 - 4
6-7	Konsep sistem akuisisi data	• Sistem akuisisi data on-wire • Sistem akuisisi data wireless • Pengolahan data	• Ceramah, • Demonstrasi, dan • Case based	• Mhs mempersepsi materi ajar dan kasus • Mhs mendiskusikan kasus dan solusi secara individu/kelompok	• Membuat rangkaian sistem akuisisi data • Mengolah data praktikum • Mhs mengrjakan tugas individu (2)	Penilaian hasil makalah sistem akuisisi data Penilaian tugas 2	10%	2X100'	Buku 5
8	UJIAN TENGAH SEMESTER								
9-11	Konsep pengolahan data	• Sistem pengolahan data on-wire	• Ceramah, • Demonstrasi, dan • Problem based	• Mhs menyusun sistem kendali dan akuisisi data on-wire • Mhs mendiskusikan masalah • Mhs mengolah data akuisisi on-wire	• Membuat rangkaian sistem akuisisi data on-wire • Mengolah data praktikum • Mhs mengrjakan tugas individu (3)	Penilaian hasil laporan sistem kendali dan akuisisi data on-wire Penilaian tugas 3	5%	3X100'	Buku 5
12-14	Konsep pengolahan data	• Sistem pengolahan data wireless	• Ceramah, • Demonstrasi, dan • Problem based	• Mhs menyusun sistem kendali dan akuisisi data on-wire • Mhs mendiskusikan masalah • Mhs mengolah data akuisisi on-wire	• Membuat rangkaian sistem akuisisi data wireless • Mengolah data praktikum • Mhs mengrjakan tugas individu (4)	Penilaian hasil laporan sistem kendali dan akuisisi data wireless Penilaian tugas 4	20%	3X100'	Buku 5
15-16	Implementasi sistem Kendali dan Akuisisi Data dalam dunia industri	• Aplikasi Projek Sistem Kendali dan Akuisisi Data	• Ceramah, • Demonstrasi, dan • Problem based	• Mhs mengidentifikasi sistem akuisisi data • Mhs disain projek sistem kendali dan akuisisi data untuk otomatisasi sistem • Mhs menerapkan aplikasi sistem kendali dan akuisisi data untuk otomatisasi sistem.	• Mhs membuat projek sistem kendali dan akuisisi data untuk proses di dunia industri • Mhs mengrjakan tugas kelompok • Mhs berpartisipasi aktif kerja kelompok	Penilaian hasil projek sistem kendali dan akuisisi data riel Penilaian projek kelompok	10%	2X100'	Buku 1 - 5
	UJIAN AKHIR SEMESTER								

J87

IV. BOBOT PENILAIAN*)

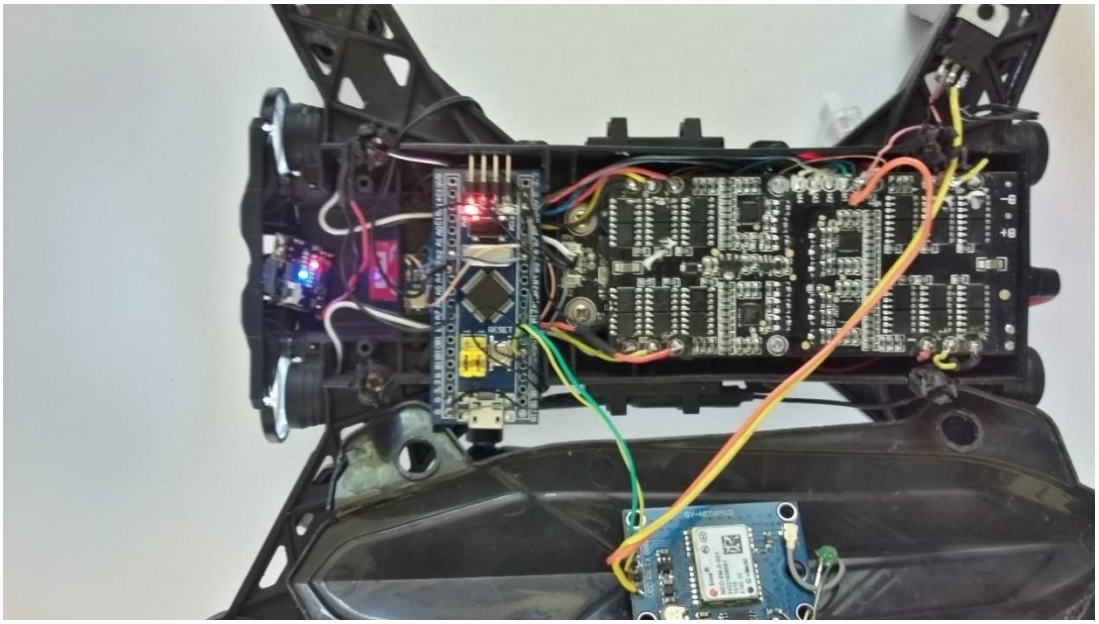
NO	ASPEK	JENIS TAGIHAN	NILAI MAKSIMAL	BOBOT
1	Kemampuan kognitif & Afektif	Tugas-tugas individu Tugas kelompok 2 sebelum UTS dan 2 setelah uts	Nilai berdasarkan akumulasi capaian skor setiap tagihan	40 %
		UTS*)	0-100	25 %
		UAS*)	0-100	25 %
2	Kehadiran	Hadir 100 %	100	10 %
		Tidak hadir satu kali	90	
		Tidak hadir dua kali	80	
		Tidak hadir tiga kali	70	
		Tidak hadir empat kali	60	

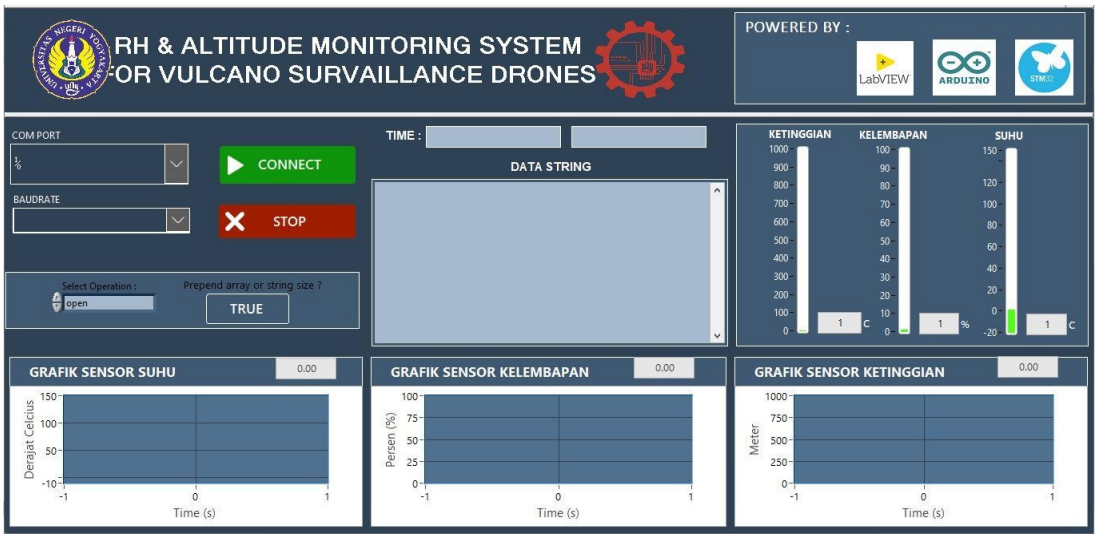
*) Penilaian aspek, jenis penilaian dan pembobotan disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan karakteristik mata kuliah

V. SUMBER BACAAN

1. Ghalnaraghi, F., and Kuo, B. 2010. *Automatic control systems*, USA: John Wesley Addison.
2. Houpis, C.H., & Lamont, G.B. (1992). *Digital control systems theory, hardware, software*. (2nd Ed.). New York: McGraw Hill, Inc.
3. Ogata (2006). *Automation control systems*. USA: Mc. Graw Hill.
4. Sukla, R.C. (2001). *Control Systems*. Delhi: Dhanpat Rai & Co. (Pvt.) Ltd.
5. Parck, J & Mackay, S (2003), *Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems*. British: Elsevier

Lampiran 2.Foto Produk





Lampiran 3. Hasil Uji *Blackbox*

ANGKET

(Instrumen Uji *Blackbox*)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....
Institusi/Lembaga : .....

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

Lembar *Uji Blackbox*

Mata Kuliah	:	Praktik Kendali dan Akuisisi Data
Sasaran	:	Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul	:	Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data
Peneliti	:	Muhammad Miftakhul Janni

Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, saya mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk menjadi penguji kinerja *Monitoring Drone* agar dapat menjadi media inovatif yang layak digunakan oleh mahasiswa.

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Operasikan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Kelembapan dan Ketinggian sesuai pernyataan dalam angket
2. Jawaban diberikan berdasarkan kesesuaian antara pernyataan pada angket dengan kondisi aktual.
3. Berikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat Saudara.
4. Apabila ada komentar, silakan tulis pada tempat yang sudah tersedia.

B. Angket Penilaian:

No	Pernyataan	Berfungsi		Catatan
		Ya	Tidak	
1.	Komunikasi port serial	✓		
2.	Penerimaan data sensor pada GUI	✓		
3.	*Combo box* pemilih *port serial*	✓		
4.	*Combo box* pemilih *baudrate*	✓		
5.	Tombol *Connect*	✓		
6.	Tombol *Stop*	✓		
7.	*Setting database*	✓		
8.	Indikator waktu	✓		
9.	*Rich textbox* data string	✓		
10.	*Vertical fill slide* ketinggian	✓		
11.	*Vertical fill slide* kelembapan	✓		
12.	*Vertical fill slide* suhu	✓		
13.	Grafik sensor suhu	✓		
14.	Grafik sensor kelembapan	✓		
15.	Grafik sensor ketinggian	✓		
16.	Simpan data sensor dalam *database*	✓		
17.	Deteksi perbedaan kelembapan	✓		
18.	Deteksi perbedaan ketinggian	✓		
19.	Remote sebagai masukkan	✓		
20.	Indikator baterai lemah	✓		

C. Saran dan komentar

.....

.....

.....

Yogyakarta, ...

(Annisa Festi Pratiwi)

Lampiran 4.Validasi Media

ANGKET

(Instrumen Penilaian Media)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....
Institusi/Lembaga : .....

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, Saya mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk menjadi validator "**Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data** " agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Mata Kuliah	: Praktik Kendali dan Akuisisi Data
Pembuat	: Muhammad Miftakhul Janni
Tanggal	: .....

Prosedur Pengisian Instrumen Media Pembelajaran:

1. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut:

SS	: Sangat Setuju
S	: Setuju
KS	: Kurang Setuju
TS	: Tidak Setuju

2. Memberikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pernyataan sesuai pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, Bapak/Ibu/Saudara/i dapat memberikan saran dan masukan pada tempat yang sudah disediakan.
4. Menandai kesimpulan dengan melingkari nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
5. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk menuliskan nama sebagai validator serta membubuhkan tanda tangan pada akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.

Atas bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i, Saya mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Penggunaan media pembelajaran membantu pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data				✓
2.	Pengajar dapat menjelaskan materi dengan mudah menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone*				✓
3.	Pengajar dapat menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone* untuk menarik perhatian siswa				✓
4.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat menambah variasi materi tentang akuisisi data			✓	
5.	Keaktifan peserta didik meningkat dengan adanya media pembelajaran *Monitoring Drone*				✓
6.	Penggunaan media pembelajaran *Monitoring Drone* menumbuhkan semangat belajar peserta didik			✓	
7.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* berhubungan dengan mata kuliah lain			✓	
8.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat mendukung materi mata kuliah lain			✓	
9.	Penggunaan STM32F103C8 sebagai kontroler menambah pengetahuan materi praktik kendali dan akuisisi data				✓
10.	Penggunaan DHT22 dan BMP180 sebagai sensor media pembelajaran menambah pengetahuan materi praktik kendali dan akuisisi data				✓
11.	Tampilan GUI pada media pembelajaran berfungsi dengan baik				✓
12.	Informasi pada tampilan GUI mudah dipahami			✓	

13.	Bentuk media pembelajaran menarik				✓
14.	Peletakan komponen pada media pembelajaran menarik			✓	
15.	STM32F103C8 pada media pembelajaran Monitoring Drone mudah digunakan				✓
16.	Sensor DHT22 pada media pembelajaran Monitoring Drone mudah digunakan				✓
17.	Sensor BMP180 pada media pembelajaran *Monitoring Drone* mudah digunakan				✓
18.	Semua komponen media pembelajaran dapat bekerja dengan baik				✓
19.	Perakitaan media pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah				✓
20	*Jobsheet* membantu pengoperasian media pembelajaran lebih mudah			✓	
21.	Media pembelajaran menarik untuk digunakan				✓
22.	Media pembelajaran mudah digunakan				✓

Kesimpulan:

Menurut saya, Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi pada saran
3. Tidak layak digunakan

Saran dan Perbaikan:

- Penjelasan mengenai baud rate dan port yang dipakai perlu ditambahkan
- Beberapa tahap perlu diperjelas, misal pada labview G, perlu menyiapkan file terlebih dahulu

Yogyakarta, 18 Juli 2019

Validator

(Ariadie Chandra N.)

ANGKET

(Instrumen Penilaian Media)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....
Institusi/Lembaga : .....

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

J87

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, Saya mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk menjadi validator "**Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data** " agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Mata Kuliah : Praktik Kendali dan Akuisisi Data

Pembuat : Muhammad Miftakhul Janni

Tanggal : .....

Prosedur Pengisian Instrumen Media Pembelajaran:

1. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut:
   - SS : Sangat Setuju
   - S : Setuju
   - KS : Kurang Setuju
   - TS : Tidak Setuju
2. Memberikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pernyataan sesuai pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, Bapak/Ibu/Saudara/i dapat memberikan saran dan masukan pada tempat yang sudah disediakan.
4. Menandai kesimpulan dengan melingkari nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
5. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk menuliskan nama sebagai validator serta membubuhkan tanda tangan pada akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.

Atas bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i, Saya mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Penggunaan media pembelajaran membantu pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data				✓
2.	Pengajar dapat menjelaskan materi dengan mudah menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone*			✓	
3.	Pengajar dapat menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone* untuk menarik perhatian siswa				✓
4.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat menambah variasi materi tentang akuisisi data				✓
5.	Keaktifan peserta didik meningkat dengan adanya media pembelajaran *Monitoring Drone*			✓	
6.	Penggunaan media pembelajaran *Monitoring Drone* menumbuhkan semangat belajar peserta didik			✓	
7.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* berhubungan dengan mata kuliah lain				✓
8.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat mendukung materi mata kuliah lain				✓
9.	Penggunaan STM32F103C8 sebagai kontroler menambah pengetahuan materi praktik kendali dan akuisisi data			✓	
10.	Penggunaan DHT22 dan BMP180 sebagai sensor media pembelajaran menambah pengetahuan materi praktik kendali dan akuisisi data				✓
11.	Tampilan GUI pada media pembelajaran berfungsi dengan baik				✓
12.	Informasi pada tampilan GUI mudah dipahami			✓	

13.	Bentuk media pembelajaran menarik			✓	
14.	Peletakan komponen pada media pembelajaran menarik			✓	
15.	STM32F103C8 pada media pembelajaran Monitoring Drone mudah digunakan			✓	
16.	Sensor DHT22 pada media pembelajaran Monitoring Drone mudah digunakan			✓	
17.	Sensor BMP180 pada media pembelajaran *Monitoring Drone* mudah digunakan			✓	
18.	Semua komponen media pembelajaran dapat bekerja dengan baik			✓	
19.	Perakitaan media pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah			✓	
20	*Jobsheet* membantu pengoperasian media pembelajaran lebih mudah				✓
21.	Media pembelajaran menarik untuk digunakan				✓
22.	Media pembelajaran mudah digunakan			✓	

Kesimpulan:

Menurut saya, Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi pada saran
3. Tidak layak digunakan

Saran dan Perbaikan:

* Buku panduan perlu ditambah gambar letak sensor kelembaban DHT 11 dan lampiran pada DRONE

Yogyakarta, ...
Validator

(.....Sigit.....)

1

Lampiran 5. Validasi Materi

ANGKET

(Instrumen Penilaian Materi)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....

Institusi/Lembaga : .....

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI

Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, Saya mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk menjadi validator "**Pengembangan *Monitoring Drone* Sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data**" agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Mata Kuliah : Praktik Kendali dan Akuisisi Data

Pembuat : Muhammad Miftakhul Janni

Tanggal : .....

Prosedur Pengisian Instrumen Materi Pembelajaran:

1. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut:
   - SS : Sangat Setuju
   - S : Setuju
   - KS : Kurang Setuju
   - TS : Tidak Setuju
2. Memberikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pernyataan sesuai pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, Bapak/Ibu/Saudara/i dapat memberikan saran dan masukan pada tempat yang sudah disediakan.
4. Menandai kesimpulan dengan melingkari nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
5. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk menuliskan nama sebagai validator serta membubuhkan tanda tangan pada akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.

Atas bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i, Saya mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Materi pembelajaran yang diajarkan menggunakan media pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran semester (RPS).				✓
2.	Materi yang diajarkan menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone* relevan dengan kompetensi peserta didik pada bidang kendali dan akuisisi data.				✓
3.	Materi pelajaran disajikan dengan jelas.			✓	
4.	Petunjuk penggunaan media pembelajaran *Monitoring Drone*			✓	
5.	Cara menghubungkan sensor DHT22 pada media pembelajaran *Monitoring Drone* dijelaskan dalam *jobsheet*				✓
6.	Cara menghubungkan sensor BMP180 pada media pembelajaran *Monitoring Drone* dijelaskan *jobsheet*				✓
7.	Cara membuat program yang digunakan pada pemrograman *Monitoring Drone* dijelaskan dalam *jobsheet*				✓
8.	Materi tentang sensor kelembapan disajikan dengan jelas				✓
9.	Materi tentang sensor ketinggian disajikan dengan jelas				✓
10.	Alur pengoperasian media pembelajaran disajikan dengan jelas				✓

11.	Materi dapat dipahami setelah menggunakan media pembelajaran			✓	
12.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat mendukung materi yang terdapat pada *jobsheet*			✓	
13.	Materi yang disajikan runtut			✓	
14.	Terdapat penjelasan/keterangan pada setiap fungsi yang digunakan pada program				✓
15.	Meningkatkan motivasi belajar peserta didik			✓	
16.	Meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data			✓	
17.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik				✓
18.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan emosional peserta didik			✓	
19.	Tata bahasa *jobsheet* sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓
20.	Istilah-istilah pada *jobsheet* sudah baku			✓	

Kesimpulan:

Menurut saya, materi pada Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi pada saran
3. Tidak layak digunakan

Saran dan Perbaikan:

Perbaik sesuai saran di instrument

Yogyakarta, 25/7/2019

Validator

(Ixlah Khairuda)

ANGKET

(Instrumen Penilaian Materi)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : .....

Institusi/Lembaga : .....

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI

Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, Saya mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk menjadi validator "**Pengembangan *Monitoring Drone* Sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data**" agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Mata Kuliah : Praktik Kendali dan Akuisisi Data
Pembuat : Muhammad Miftakhul Janni
Tanggal : .....

Prosedur Pengisian Instrumen Materi Pembelajaran:

1. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut:
   SS : Sangat Setuju
   S : Setuju
   KS : Kurang Setuju
   TS : Tidak Setuju
2. Memberikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pernyataan sesuai pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, Bapak/Ibu/Saudara/i dapat memberikan saran dan masukan pada tempat yang sudah disediakan.
4. Menandai kesimpulan dengan melingkari nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.
5. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk menuliskan nama sebagai validator serta membubuhkan tanda tangan pada akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.

Atas bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i, Saya mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Materi pembelajaran yang diajarkan menggunakan media pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran semester (RPS).				✓
2.	Materi yang diajarkan menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone* relevan dengan kompetensi peserta didik pada bidang kendali dan akuisisi data.				✓
3.	Materi pelajaran disajikan dengan jelas.			✓	
4.	Petunjuk penggunaan media pembelajaran *Monitoring Drone*			✓	
5.	Cara menghubungkan sensor DHT22 pada media pembelajaran *Monitoring Drone* dijelaskan dalam *jobsheet*				✓
6.	Cara menghubungkan sensor BMP180 pada media pembelajaran *Monitoring Drone* dijelaskan *jobsheet*				✓
7.	Cara membuat program yang digunakan pada pemrograman *Monitoring Drone* dijelaskan dalam *jobsheet*			✓	
8.	Materi tentang sensor kelembapan disajikan dengan jelas			✓	
9.	Materi tentang sensor ketinggian disajikan dengan jelas			✓	
10.	Alur pengoperasian media pembelajaran disajikan dengan jelas				✓

11.	Materi dapat dipahami setelah menggunakan media pembelajaran				✓
12.	Media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat mendukung materi yang terdapat pada *jobsheet*				✓
13.	Materi yang disajikan runtut				✓
14.	Terdapat penjelasan/keterangan pada setiap fungsi yang digunakan pada program			✓	
15.	Meningkatkan motivasi belajar peserta didik			✓	
16.	Meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran praktik kendali dan akuisisi data				✓
17.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik			✓	
18.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan emosional peserta didik			✓	
19.	Tata bahasa *jobsheet* sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia			✓	
20.	Istilah-istilah pada *jobsheet* sudah baku				✓

Kesimpulan:

Menurut saya, materi pada Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. (2) Layak digunakan dengan revisi pada saran
3. Tidak layak digunakan

Saran dan Perbaikan:

* Tampilan jendela blok diagram LabVIEW utk jobsheet JS 5 mohon disertakan shg mahasiswa bisa lebih memahami perbedaan dg JS sebelumnya.
* Modul kendali dan akuisisi data pd bagian BAB II ditambah materi tig cara koneksi LabVIEW dg mikrokontroler. sim

Yogyakarta,.....

Validator

(.....SIGIT Y.....)

Lampiran 6. Penilaian Pengguna

ANGKET

(Instrumen Penilaian Pengguna)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Nilda Fiqhilla

Institusi/Lembaga : UNY

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

ANGKET PENILAIAN PENGGUNA

Hal : Pengisian Angket Penelitian

Kepada : Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mekatronika

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dalam rangka penelitian dengan Judul "Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data" mohon ketersediaan dan bantuan Saudara untuk meluangkan waktu guna mengisi angket (terlampir). Angket ini berguna untuk mengumpulkan data dari pengguna terkait penelitian ini.

Angket tidak berhubungan dengan penilaian perkuliahan Saudara, sehingga jawaban yang Saudara berikan tidak akan mempengaruhi nilai mata kuliah. Jawaban yang baik adalah jawaban yang sesuai dengan kenyataan dan diisi berdasarkan hati nurani Saudara. Kejujuran saudara dalam menjawab angket ini sangat diharapkan demi mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.

Atas bantuan dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, ... 2019

Hormat Saya,

Peneliti

A. Petunjuk Pengisian Angket:

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat/penilaian Saudara sebagai pengguna media pembelajaran *Monitoring Drone.*

2. Pilihlah salah satu jawaban dari setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan **tanda centang** (✓) pada kolom jawaban.

   Contoh:

No	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kalimat yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	✓	4

3. Jika ingin mengubah jawaban, berikan **tanda sama dengan** (=) pada jawaban yang akan diganti dan memberikan **tanda centang** (✓) pada jawaban penggantinya.

   Contoh penggantian dari jawaban 3 ke 4:

No	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kalimat yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	=	✓

4. Keterangan jawaban:
   1 : Tidak Setuju
   2 : Kurang Setuju
   3 : Setuju
   4 : Sangat Setuju
5. Komentar atau saran mohon ditulis pada tempat yang sudah disediakan.

Atas kesediaan saudara untuk mengisi angket ini, Saya ucapkan terima kasih.

B. Angket Penilaian:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
1.	Kalimat yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	3	4
2.	Materi yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	3	4
3.	Contoh program pada *labsheet* mudah dipahami.	1	2	3	4
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data	1	2	3	4
5.	Materi yang disajikan berisi kompetensi yang saya butuhkan.	1	2	3	4
6.	Ilustrasi pada *labsheet* memudahkan saya dalam praktikum.	1	2	3	4
7.	Langkah kerja pada *labsheet* mudah untuk saya ikuti	1	2	3	4
8.	Bagian-bagian *Monitoring Drone* tidak membingungkan.	1	2	3	4
9.	*Monitoring Drone* dapat dioperasikan dengan mudah	1	2	3	4
10.	GUI untuk mengendalikan *Monitoring Drone* berfungsi dengan baik	1	2	3	4
11.	Desain media pembelajaran menarik	1	2	3	4
12.	Drone pemantau gunung berapi membantu pengajar dalam menjelaskan materi tentang akuisisi data dan *database*	1	2	3	4
13.	*Monitoring Drone* menambah kompetensi saya dalam memahami system akuisisi data dan *database*	1	2	3	4
14.	Media pembelajaran dapat membantu saya memahami materi pada mata kuliah lain	1	2	3	4
15.	*Monitoring Drone* membantu saya mempelajari materi akuisisi data dan *database* pada mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data	1	2	3	4

16.	*Monitoring Drone* memotivasi saya untuk belajar pemrograman akuisisi data dan *database* pada mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data	1	2	✓ 3	4
17.	*Monitoring Drone* menambah kompetensi saya dalam pemrograman kendali dan akuisisi data	1	2	3	✓ 4
18.	Monitoring Drone dapat meningkatkan keaktifan saya dalam pemrograman kendali dan akuisisi data	1	2	3	✓ 4

C. Saran dan komentar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Yogyakarta, ...

(Wilda Fitrila.....)

ANGKET

(Instrumen Penilaian Pengguna)

Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Muh Heriyanto
Institusi/Lembaga : UNY

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

ANGKET PENILAIAN PENGGUNA

Hal	Pengisian Angket Penelitian
Kepada	Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mekatronika

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dalam rangka penelitian dengan Judul "Pengembangan *Monitoring Drone* sebagai Media Pembelajaran Sensor Suhu, Kelembapan dan Ketinggian pada Mata Kuliah Praktik Kendali dan Akuisisi Data" mohon ketersediaan dan bantuan Saudara untuk meluangkan waktu guna mengisi angket (terlampir). Angket ini berguna untuk mengumpulkan data dari pengguna terkait penelitian ini.

Angket tidak berhubungan dengan penilaian perkuliahan Saudara, sehingga jawaban yang Saudara berikan tidak akan mempengaruhi nilai mata kuliah. Jawaban yang baik adalah jawaban yang sesuai dengan kenyataan dan diisi berdasarkan hati nurani Saudara. Kejujuran saudara dalam menjawab angket ini sangat diharapkan demi mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.

Atas bantuan dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, ... 2019

Hormat Saya,

Peneliti

A. Petunjuk Pengisian Angket:

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat/penilaian Saudara sebagai pengguna media pembelajaran *Monitoring Drone.*
2. Pilihlah salah satu jawaban dari setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan **tanda centang** (✓) pada kolom jawaban.

   Contoh:

No	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kalimat yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	✓	4

3. Jika ingin mengubah jawaban, berikan **tanda sama dengan** (=) pada jawaban yang akan diganti dan memberikan **tanda centang** (✓) pada jawaban penggantinya.

   Contoh penggantian dari jawaban 3 ke 4:

No	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kalimat yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	=	✓

4. Keterangan jawaban:
   1 : Tidak Setuju
   2 : Kurang Setuju
   3 : Setuju
   4 : Sangat Setuju
5. Komentar atau saran mohon ditulis pada tempat yang sudah disediakan.

Atas kesediaan saudara untuk mengisi angket ini, Saya ucapkan terima kasih.

B. Angket Penilaian:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
1.	Kalimat yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	3 ✓	4
2.	Materi yang ada dalam *labsheet* mudah dipahami	1	2	3	4 ✓
3.	Contoh program pada *labsheet* mudah dipahami.	1	2	3	4 ✓
4.	Materi yang disajikan sesuai dengan mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data	1	2	3	4 ✓
5.	Materi yang disajikan berisi kompetensi yang saya butuhkan.	1	2	3	4 ✓
6.	Ilustrasi pada *labsheet* memudahkan saya dalam praktikum.	1	2	3 ✓	4
7.	Langkah kerja pada *labsheet* mudah untuk saya ikuti	1	2	3 ✓	4
8.	Bagian-bagian *Monitoring Drone* tidak membingungkan.	1	2	3 ✓	4
9.	*Monitoring Drone* dapat dioperasikan dengan mudah	1	2 ✓	3	4
10.	GUI untuk mengendalikan *Monitoring Drone* berfungsi dengan baik	1	2	3 ✓	4
11.	Desain media pembelajaran menarik	1	2	3 ✓	4
12.	Drone pemantau gunung berapi membantu pengajar dalam menjelaskan materi tentang akuisisi data dan *database*	1	2	3 ✓	4
13.	*Monitoring Drone* menambah kompetensi saya dalam memahami system akuisisi data dan *database*	1	2	3 ✓	4
14.	Media pembelajaran dapat membantu saya memahami materi pada mata kuliah lain	1	2	3 ✓	4
15.	*Monitoring Drone* membantu saya mempelajari materi akuisisi data dan *database* pada mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data	1	2	3 ✓	4

16.	*Monitoring Drone* memotivasi saya untuk belajar pemrograman akuisisi data dan *database* pada mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data	1	2	3	4
17.	*Monitoring Drone* menambah kompetensi saya dalam pemrograman kendali dan akuisisi data	1	2	3	4
18.	Monitoring Drone dapat meningkatkan keaktifan saya dalam pemrograman kendali dan akuisisi data	1	2	3	4

C. Saran dan komentar

mungkin dapat ditambahkan sensor kecepatan angin

Yogyakarta, 25

(Muh. Herizal)

Lampiran 7. Analisis Data

Analisis Data Ahli Media

No	Validator	Aspek																													
		Kemanfaatan Media								Jml	Ktrg	Perangkat Media										Jml	Ktrg	Kemudahan Penggunaan				Jml	Ktrg	Total	Ktgr
		1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19	20	21	22				
1	Sigit Yatmono, S.T., M.T.	4	3	4	4	3	3	4	4	29.0	SL	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	32.0	L	3	4	4	3	14.0	SL	75.0	SL
2	Arieadie Candra Nugraha, M.T.	4	4	4	3	4	3	3	3	28.0	SL	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	38.0	SL	4	3	4	4	15.0	SL	81.0	SL
		Jumlah								57.0												70.0						29.0		156.0	
		Rata-Rata								28.5	SL											35.0	SL					14.5	SL	78.0	SL
		Presentase								89.1	%											87.5	%					90.6	%	88.6	%
		Jumlah Butir								8												10						4		22.0	
		Skor Maks								32												40						16		88.0	
		Skor Min								8												10						4		22.0	
		Rerata Ideal								20												25						10		55.0	
		Simpangan Ideal								4												5						2		11.0	

Kategori Penilaian	Kemanfaatan Media									Perangkat Media					Kemudahan Penggunaan					Total				
Sangat Layak	27.2	≤	X							34.0	≤	X			13.6	≤	X			74.8	≤	X		
Layak	22.4	≤	X					<	27.2	28.0	≤	X	<	34.0	11.2	≤	X	<	13.6	61.6	≤	X	<	74.8
Cukup Layak	17.6	≤	X					<	22.4	22.0	≤	X	<	28.0	8.8	≤	X	<	11.2	48.4	≤	X	<	61.6
Kurang Layak	12.8	≤	X					<	17.6	16.0	≤	X	<	22.0	6.4	≤	X	<	8.8	35.2	≤	X	<	48.4
Sangat Kurang			X					<	12.8			X	<	16.0			X	<	6.4			X	<	35.2

Analisis Data Ahli Materi

No	Validator	Aspek																								Total
		Kesesuaian media pembelajaran dengan materi												Jml	Ktrg	Penyajian				Jml	Ktrg	Bahasa				Jml	Ktrg	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16			17	18	19	20			
1	Sigit Yatmono, S.T., M.T.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	43.0	SL	4	3	3	4	14.0	SL	3	3	3	4	13.0	L	70.0
2	Ir. Moh. Khoirudin, M.T., Ph.D.	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	44.0	SL	3	4	3	3	13.0	L	4	3	4	3	14.0	SL	71.0
		Jumlah												87.0						27.0						27.0		141.0
		Rata-Rata												43.5	SL					13.5	L					13.5	L	70.5
		Presentase												90.6	%					84.4	%					84.4	%	88.1
		Jumlah Butir												12						4						4		20.0
		Skor Maks												48						16						16		80.0
		Skor Min												12						4						4		20.0
		Rerata Ideal												30						10						10		50.0
		Simpangan Ideal												6						2						2		10.0

Kategori Penilaian	Interval Aspek Relevansi	Interval Aspek Penyajian	Interval Aspek Bahasa			Keseluruhan	Ket
Sangat Layak	40.8 ≤ X	13.6 ≤ X	13.6 ≤ X			68.0 ≤ X	SL
Layak	33.6 ≤ X < 40.8	11.2 ≤ X < 13.6	11.2 ≤ X < 13.6			56.0 ≤ X < 68.0	L
Cukup Layak	26.4 ≤ X < 33.6	8.8 ≤ X < 11.2	8.8 ≤ X < 11.2			44.0 ≤ X < 56.0	CL
Kurang Layak	19.2 ≤ X < 26.4	6.4 ≤ X < 8.8	6.4 ≤ X < 8.8			32.0 ≤ X < 44.0	KL
Sangat Kurang	X < 19.2	X < 6.4	X < 6.4			X < 32.0	SK

Analisis Data Uji Pengguna

No	Nama Responden	Aspek																									
		Kualitas Isi & Tujuan								kualitas Pembelajaran										Kualitas Teknis						Total	
		1	2	3	4	5	7	Jml	Kat	6	12	13	14	15	16	17	18	Jml	Kat	8	9	10	11	Jml	Kat		
1	Responden 1	3	4	4	3	4	3	21	SL	3	3	4	4	3	3	3	3	26	L	3	3	4	4	14	SL	61	L
2	Responden 2	4	4	4	3	3	3	21	SL	4	4	4	4	4	4	4	4	32	SL	3	3	3	4	13	L	66	SL
3	Responden 3	3	4	4	4	3	4	22	SL	4	4	4	4	3	4	3	3	29	SL	3	3	4	4	14	SL	65	SL
4	Responden 4	4	4	4	4	4	4	24	SL	4	4	4	4	4	4	4	4	32	SL	4	4	4	4	16	SL	72	SL
5	Responden 5	3	3	4	3	3	3	19	L	4	4	4	4	4	4	3	3	30	SL	4	4	3	4	15	SL	64	SL
6	Responden 6	4	3	4	4	4	3	22	SL	4	4	4	3	4	4	4	4	31	SL	3	4	4	4	15	SL	68	SL
7	Responden 7	3	3	3	4	4	4	21	SL	4	4	4	4	4	4	4	4	32	SL	4	4	4	4	16	SL	69	SL
8	Responden 8	3	3	3	3	4	3	19	L	4	4	4	4	4	3	4	4	31	SL	3	4	3	3	13	L	63	SL
9	Responden 9	4	3	3	3	4	3	20	L	3	4	3	3	3	4	3	3	26	L	4	3	3	4	14	SL	60	L
10	Responden 10	4	3	3	4	4	4	22	SL	3	4	4	4	3	4	4	4	30	SL	4	4	3	4	15	SL	67	SL
11	Responden 11	3	3	4	4	4	4	22	SL	3	3	4	4	3	4	4	4	29	SL	3	4	4	4	15	SL	66	SL
12	Responden 12	3	3	3	4	3	4	20	L	4	3	4	3	4	4	3	3	28	SL	3	3	3	4	13	L	61	L
13	Responden 13	3	3	3	3	3	4	19	L	3	4	3	3	3	3	3	3	25	L	3	3	3	4	13	L	57	L
14	Responden 14	3	3	4	3	3	3	19	L	4	3	3	3	3	3	3	3	25	L	3	3	4	4	14	SL	58	L
15	Responden 15	4	4	4	3	3	3	21	SL	3	3	4	3	3	4	3	4	27	L	3	4	3	3	13	L	61	L
16	Responden 16	3	3	3	4	4	3	20	L	3	3	4	4	4	3	3	4	28	SL	4	4	3	4	15	SL	63	SL
17	Responden 17	3	3	4	3	3	3	19	L	4	3	3	4	3	3	3	3	26	L	4	3	3	4	14	SL	59	L
18	Responden 18	3	4	4	4	4	3	22	SL	3	3	3	3	3	2	3	3	23	L	3	2	3	3	11	CL	56	L
		Jumlah						373										510						253		1136	
		Rata-Rata						20.7	SL									28.3	SL					14.1	SL	63.11	SL
		Presentase						86.3	%									88.5	%					87.8	%	87.7	%
		Jumlah Butir						6										8						4		18	
		Skor Maks						24										32						16		72	
		Skor Min						6										8						4		18	
		Rerata Ideal						15										20						10		45	
		Simpangan Ideal						3.0										4						2		9	

Kategori Penilaian	Interval Aspek Kualitas Isi & Tujuan	Interval Aspek Pembelajaran	Interval Aspek Teknis	Keseluruhan	Ket
Sangat Layak	20.4 ≤ X	27.2 ≤ X	13.6 ≤ X	61.2 ≤ X	SL
Layak	16.8 ≤ X < 20.4	22.4 ≤ X < 27.2	11.2 ≤ X < 13.6	50.4 ≤ X < 61.2	L
Cukup Layak	13.2 ≤ X < 16.8	17.6 ≤ X < 22.4	8.8 ≤ X < 11.2	39.6 ≤ X < 50.4	CL
Kurang	9.6 ≤ X < 13.2	12.8 ≤ X < 17.6	6.4 ≤ X < 8.8	28.8 ≤ X < 39.6	K
Sangat Kurang	X < 9.6	X < 12.8	X < 6.4	X < 28.8	SK

Analisis Data Reliabilitas Instrumen

No	Nama Responden	Butir																		Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Responden 1	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	61
2	Responden 2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	66
3	Responden 3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	65
4	Responden 4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72
5	Responden 5	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	64
6	Responden 6	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	68
7	Responden 7	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	69
8	Responden 8	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	63
9	Responden 9	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	60
10	Responden 10	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	67
11	Responden 11	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	66
12	Responden 12	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	61
13	Responden 13	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	57
14	Responden 14	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	58
15	Responden 15	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	61
16	Responden 16	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	63
17	Responden 17	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	59
18	Responden 18	3	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	56

Varian	0.235	0.235	0.252	0.265	0.26	0.26	0.25	0.25	0.379	0.25	0.15	0.26	0.21	0.25	0.26	0.38	0.252	0.26
Σ Varian tiap item	4.673	sigma s																
Varian total	19.28	st2																
r11	0.8	ri	hasil		kuat													
n	18	k																

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	18	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	18	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.802	.797	18

Lampiran 8. Dokumentasi

Lampiran 9. SK Pembimbing

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 17/PMEK/PB/IV/2019

TENTANG
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) MAHASISWA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Menimbang :
a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir Skripsi (TAS) mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbingnya;
b. bahwa untuk keperluan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu menetapkan Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi (TAS) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Mengingat :
1. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 1999 Tentang Perubahan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan menjadi Universitas;
4. Peraturan Mendiknas RI Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
5. Peraturan Mendiknas RI Nomor 34 Tahun 2011 Tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 98/MPK.A4/KP/2013 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
7. Peraturan Rektor Nomor 2 Tahun 2014 tentang Peraturan Akademik;
8. Keputusan Rektor Nomor 800/UN.34/KP/2016 tahun 2016 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.**

PERTAMA : Mengangkat Saudara :

Nama	: Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs
NIP	: 19650829 199903 1 001
Pangkat/Golongan	: Penata Tk.I, III/d
Jabatan Akademik	: Lektor

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Tugas Akhir Skripsi (TAS) :

Nama	: Muhammad Miftakhul Janni
NIM	: 15518241027
Prodi Studi	: Pend. Teknik Mekatronika - S1
Judul Skripsi/TA	: PENGEMBANGAN DRONE PEMANTAU GUNUNG BERAPI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR KELEMBAPAN DAN KETINGGIAN PADA MATAKULIAH PRAKTIK KENDALI DAN AKUISISI DATA

KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.

KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2019.

KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 16 April 2019.

Tembusan Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :
1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
4. Kepala Subbagian Pendidikan Fakultas Teknik;
5. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik;
6. Mahasiswa yang bersangkutan;

Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 16 April 2019

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,

Dr. Ir. Drs. WIDARTO, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Lampiran 10. Program Arduino

PROGRAM ARDUINO

```
/*     A.              //=====================     Konfigurasi     Pin
=========================//
 *    1. Pin data DHT >> pin 2 (Arduino) >> pin PB3 (STM32)
 *    2. Serial monitor menggunakan serial0 dengan baudrate 9600
 *    3. GPS menggunakan serial1 dengan baudrate 9600
 *    4. Telemetry menggunakan serial2 dengan baudrate 57600
 *      B.                  //=====================      Catu      Daya
================================//
 *    1. Sensor DHT menggunakan catu daya 5 volt
 *    2. Sensor BMP180 menggunakan catudaya 3.3 volt
 *    3. Sensor MPU6050 menggunakan catudaya 5 volt
 *    4. Sensor GPS menggunakan catu daya 3.3 volt
 * C. Pengiriman data dengan menggunakan tipe data STRING


*/
#include <TinyGPS++.h>
#include "Wire.h"
#include "DHT.h"
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_BMP085.h>

#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#if I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_ARDUINO_WIRE
    #include "Wire.h"
#endif




//============================== GPS ==============================//
  TinyGPSPlus gps;
  unsigned long start;
  double lat_val, lng_val;
  bool loc_valid;

//=================================================================//

//============================== DHT22 ============================//
    DHT dht(PA1, DHT22);  //pin data DHT22 ==> pin A11 STM32, tipenya
DHT22
    float suhu;
    float kelembapan;
```

```
//=================================================================//

//============================== BMP180 ===========================//

    float pressure;
    float ketinggian;
    byte error, address  = 77;
   Adafruit_BMP085 bmp;
    //Adafruit_BMP085 bmp;
//=================================================================//

//==============================                                  MPU6050
============================//

    MPU6050 accelgyro;
    int16_t ax, ay, az;
    int16_t gx, gy, gz;
    int16_t AccX, AccY, AccZ, GyX, GyY, GyZ;
    int Ax, Ay, Az, Gx,Gy,Gz;

    int val1;
    int val2;
    int val3;
    int val4;
    int val5;
    int val6;
    int prevVal1;
    int prevVal2;
    int prevVal3;
    int prevVal4;
    int prevVal5;
    int prevVal6;
//=================================================================/
/




void setup()
{
     #if I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_ARDUINO_WIRE
        Wire.begin();
    #elif I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_BUILTIN_FASTWIRE
        Fastwire::setup(400, true);
    #endif
   accelgyro.initialize();
```

```
//     if (!bmp.begin()) {
//  Serial.println("Could  not  find  a  valid  BMP085  sensor,  check
wiring!");
//  while (1) {}

 // Wire.begin();
 // barometer.initialize();
 // Wire.beginTransmission(address);                                    //
I2C Stuff
 // error              = Wire.endTransmission();
 //  if(barometer.testConnection())
//  {
//        Serial.print("I2C: OK   V160411");
//  } else {
    //Serial.print("BMP180: Failure!");
//    for(;; ) {;}                                                      //
Error with infinite loop
  //}
  if (!bmp.begin()) {
  Serial.println("Could not find a valid BMP085 sensor, check wiring!");
  while (1) {}
  }

  dht.begin();
  Serial.begin(57600);         //setup serial monitor
  Serial1.begin(9600);     //setup serial GPS
  Serial2.begin(57600);       //setup serial telemetry




}

void loop()
{

  GPS();
  AccelGyro();
  sensorDHT();
  sensorBarometer();
  copy_data();        // menampilkan data pengiriman di serial monitor
  kirim_data();

  delay(1000);
}
```

```
void sensorDHT()
  {
    suhu = dht.readTemperature();
    kelembapan = dht.readHumidity();
    }

void sensorBarometer()
  {
//    barometer.setControl(BMP085_MODE_PRESSURE_3);
//    pressure = barometer.getPressure();
    ketinggian = bmp.readAltitude(101500);

//    ketinggian = bmp.readAltitude(101500);
    }

void GPS()
  {
 GPSDelay(100);

  lat_val = gps.location.lat();        //Gets the latitude
 // loc_valid = gps.location.isValid();
  lng_val = gps.location.lng();        //Gets the longitude

  if (!loc_valid)
  {
//    Serial.print("Latitude : ");
//    Serial.println("*****");
//    Serial.print("Longitude : ");
//    Serial.println("*****");
    //delay(1000);
  }
  else
  {
//    Serial.println("GPS READING: ");
//    Serial.print("Latitude : ");
//    Serial.println(lat_val, 6);
//    Serial.print("Longitude : ");
//    Serial.println(lng_val, 6);
    //delay(1000);
  }
  }

static void GPSDelay(unsigned long ms)          //Delay for receiving
data from GPS
{
  unsigned long start = millis();
  do
```

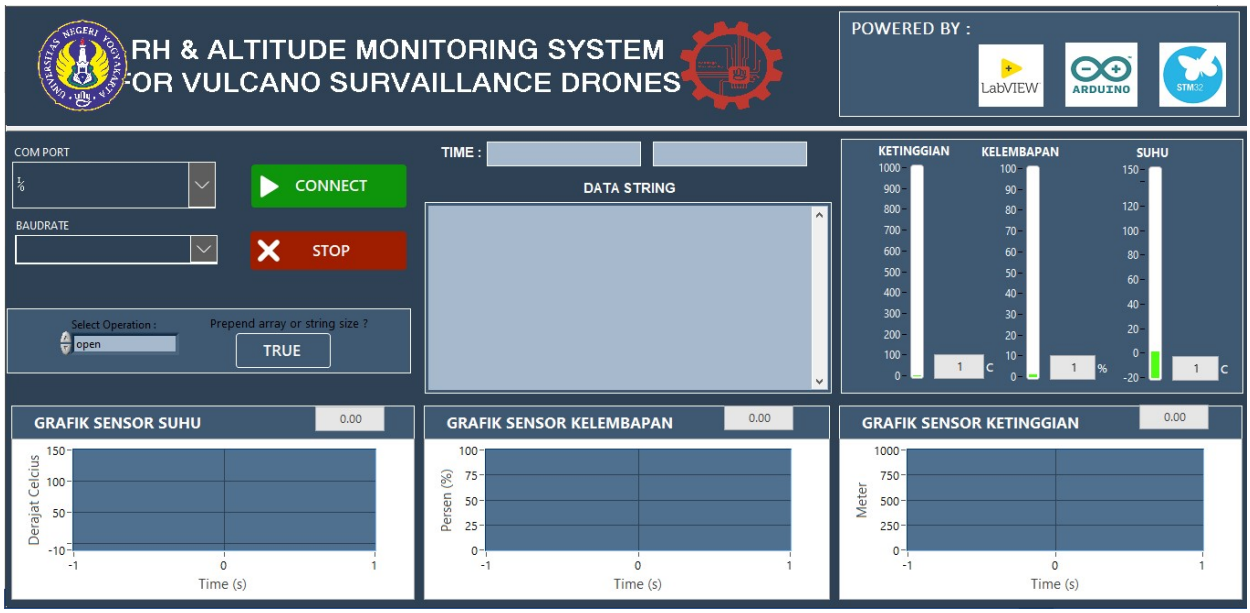
```
  {
    while (Serial1.available())
    gps.encode(Serial1.read());
  } while (millis() - start < ms);
}



void AccelGyro()
  {
   accelgyro.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
    Ax=((ax/257));
    Ay=((ay/257))-1;
    Az=((az/257))-96;

    Gx=(((gx/257))/4);
    Gy=(((gy/257))/4);
    Gz=(((gz/257))/4);

     AccX = Ax;
     AccY=Ay;
     AccZ=Az;

     GyX=Gx;
     GyY=Gy;
     GyZ=Gz;

    // Program YPR
      val1 = map(ax, -17000, 17000, -179, 179);
      if (val1 != prevVal1)
         {
            prevVal1 = val1;
          }
      val2 = map(ay, -17000, 17000, -45, 45);
      if (val2 != prevVal2)
          {
            prevVal2 = val2;
            }
       val3= map(gx, -17000, 17000, -60, 60);
       if(val3 != prevVal3)
          {
            prevVal3= val3;
            }
       val4= map(gz, -17000, 17000, -20, 20);
       if(val4 != prevVal4)
          {
            prevVal4= val4;
```

```
          }
    }

void copy_data()
  {
    //pengiriman data DHT22 & BMP180
    Serial.print("<A0"); Serial.print(suhu);Serial.print("A0>");
    Serial.print("<A1"); Serial.print(kelembapan);Serial.print("A1>");
    Serial.print("<A2"); Serial.print(ketinggian);Serial.print("A2>");
    //pengiriman data Accel & Gyro
    Serial.print("<B0"); Serial.print(prevVal1);Serial.print("B0>");
    Serial.print("<B1"); Serial.print(prevVal2);Serial.print("B1>");
    Serial.print("<B2"); Serial.print(prevVal3);Serial.print("B2>");
    Serial.print("<B3"); Serial.print(prevVal4);Serial.print("B3>");
    Serial.print("<B4"); Serial.print(AccX);Serial.print("B4>");
    Serial.print("<B5"); Serial.print(AccY);Serial.print("B5>");
    Serial.print("<B6"); Serial.print(AccZ);Serial.print("B6>");
    Serial.print("<B7"); Serial.print(GyX);Serial.print("B7>");
    Serial.print("<B8"); Serial.print(GyY);Serial.print("B8>");
    Serial.print("<B9"); Serial.print(GyZ);Serial.print("B9>");
    //pengiriman data GPS
    Serial.print("<C0"); Serial.print(lat_val,6);Serial.print("C0>");
    Serial.print("<C1");
Serial.print(lng_val,6);Serial.println("C1>");

    }


void kirim_data()
  {

    //pengiriman data DHT22 & BMP180
    Serial2.print("<A0"); Serial2.print(suhu);Serial2.print("A0>");
    Serial2.print("<A1");
Serial2.print(kelembapan);Serial2.print("A1>");
    Serial2.print("<A2");
Serial2.print(ketinggian);Serial2.print("A2>");
    //pengiriman data Accel & Gyro
    Serial2.print("<B0");
Serial2.print(prevVal1);Serial2.print("B0>");
    Serial2.print("<B1");
Serial2.print(prevVal2);Serial2.print("B1>");
    Serial2.print("<B2");
Serial2.print(prevVal3);Serial2.print("B2>");
    Serial2.print("<B3");
Serial2.print(prevVal4);Serial2.print("B3>");
    Serial2.print("<B4"); Serial2.print(AccX);Serial2.print("B4>");
```

```
    Serial2.print("<B5"); Serial2.print(AccY);Serial2.print("B5>");
    Serial2.print("<B6"); Serial2.print(AccZ);Serial2.print("B6>");
    Serial2.print("<B7"); Serial2.print(GyX);Serial2.print("B7>");
    Serial2.print("<B8"); Serial2.print(GyY);Serial2.print("B8>");
    Serial2.print("<B9"); Serial2.print(GyZ);Serial2.print("B9>");
    //pengiriman data GPS
    Serial2.print("<C0");
Serial2.print(lat_val,6);Serial2.print("C0>");
    Serial2.print("<C1");                        Serial2.print(lng_val,
6);Serial2.print("C1>");
    }
```

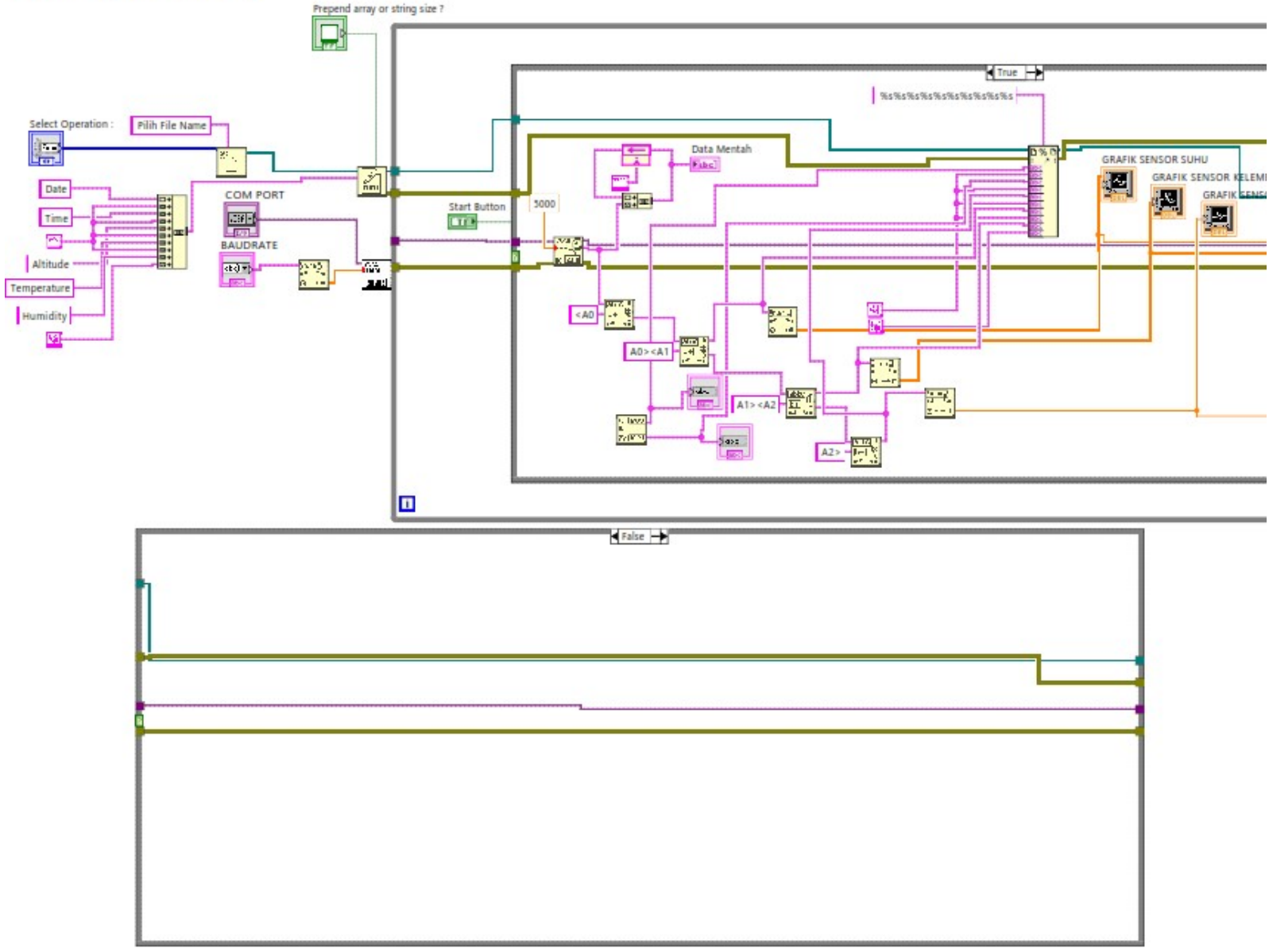
Lampiran 11. Program LabVIEW

Desain Front Panel LabVIEW


RH & ALTITUDE MONITORING SYSTEM
FOR VULCANO SURVAILLANCE DRONES
POWERED BY :
LabVIEW
ARDUINO
COM PORT
BAUDRATE
CONNECT
STOP
TIME :
DATA STRING
Select Operation :
open
Prepend array or string size ?
TRUE
KETINGGIAN
KELEMBAPAN
SUHU
GRAFIK SENSOR SUHU
GRAFIK SENSOR KELEMBAPAN
GRAFIK SENSOR KETINGGIAN
Derajat Celcius
Persen (%)
Meter
Time (s)

Block Diagram

GUI.vi
E:\00. DATA KULIAH\0.SKRIPSI CUY\RISET\GUI Skripsi V.03\GUI.vi
Last modified on 8/8/2019 at 2:39 PM
Printed on 10/2/2019 at 12:45 AM



Lampiran 12. Modul

KENDALI DAN AKUISISI DATA

Mencakup Materi :

- **Drone**
- **Aplikasi LabVIEW**
- **STM32F103**
- **Sensor DHT22**
- **Sensor BMP180**

Disusun Oleh :
Muhammad Miftakhul Janni
15518241027

Pembimbing :
Herlambang Sigit Pramono, M.Cs.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FT UNY 2019

KATA PENGATAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul *Monitoring Drone* dengan baik. Penulis berharap modul ini dapat membantu dalam memahami dan mempelajari media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat berjalan dengan baik sehingga peserta didik dapat memiliki kompetensi yang diharapkan.

Buku Modul *Monitoring Drone* adalah buku penunjang yang dapat digunakan untuk panduan belajar menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone*. Beberapa materi yang dibahas dalam buku ini yaitu mengenai drone, aplikasi LabVIEW, sensor kelembapan, sensor ketinggian, dan pengaplikasian alat.

Modul ini dapat terselesaikan dengan baik ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, diantaranya Bapak Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.CS. yang telah membimbing penulis dalam penyusunan buku ini. Tidak lupa juga teman-teman dan pihak-pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan buku ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan doanya.

Penyusunan modul ini masih jauh dari kata sempurna. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat berarti untuk pengembangan buku ini selanjutnya. Penulis berharap modul ini dapat bermanfaat untuk menunjang pembelajaran mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data, dan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan sejenis.

Yogyakarta, 25 Juni 2019

Penulis

Muhammad Miftakhul Janni

DAFTAR ISI

KATA PENGATAR....154
DAFTAR....155
DAFTAR TABEL....156
DAFTAR GAMBAR....157
BAB I DRONE....158
A. Sejarah Drone....158
B. Pengertian Drone....158
C. Fungsi Drone....159
D. Jenis Drone....161
E. Bagian-Bagian *Quadcopter*....162
BAB II APLIKASI LABVIEW....167
A. Pengenalan LabVIEW....167
B. Komponen LabVIEW....168
BAB III MIKROKONTROLER STM32F103C8....174
BAB IV SENSOR DHT22....177
BAB V SENSOR BAROMETER BMP180....179
BAB VI RADIO TELEMETRI 3DR MODUL 433 MHZ....181
BAB VII PENGAPLIKASIAN ALAT....183
DAFTAR PUSTAKA....184

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi STM32F103C8 175
Tabel 2. Spesifikasi Sensor DHT22 178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.LSU-03 159
Gambar 2. Fixed wing 161
Gambar 3.Hexacopter 162
Gambar 4.Frame “+” dan “x” 163
Gambar 5. Motor Brushless 163
Gambar 6. Ardupilot flight controller 164
Gambar 7. Electronic Speed Controller (ESC) 165
Gambar 8. Radio controller 165
Gambar 9. Baterai Lipo 166
Gambar 10. Front panel software LabVIEW 168
Gambar 11. Block diagram software LabVIEW 169
Gambar 12. Control Pallete 171
Gambar 13. Function Pallete 173
Gambar 14. Mikrokontroler STM32F103C8 174
Gambar 15. Pinout Diagram STM32F103C8 175
Gambar 16. Sensor DHT22 177
Gambar 17. Sensor BMP180 179
Gambar 18. Transfer function : Altitude Over sealevel – Barometric pressure... 180
Gambar 19. Radio telemetry 3DR 433 MHz 181
Gambar 20. Software 3DR Radio Config 182

BAB I
DRONE

A. Sejarah Drone

Teknologi drone telah ada sejak awal abad 19, sebelum pecahnya perang dunia I. Pada tanggal 22 Agustus 1849 terdapat pertempuran antara Austria melawan Italia. Austria yang menduduki wilayah Italia meluncurkan ratusan balon yang membawa bom dari kapal Austria Vulcano. Balon-balon tersebut berhasil mengenai target meskipun beberapa ada yang meleset karena terbawa angin.

Kemudian pada 8 November 1898 seorang penemu dari Amerika Serikat mematenkan pengedali jarak jauh atau remot kontrol temuannya. Pengedali jarak jauh menjadi dasar ilmu robotic kontemporer. Tesla membuat balon dan kapal yang bisa dikendalikan dari jarak jauh.

Pada tahun 1916 sebuah konsep pesawat tanpa awak dibuat dan diberi nama “Aerial Target”. Akan tetapi sepajang permbuatannya, pesawat tanpa awak tersebut tidak kunjung diterbangkan. Beberapa waktu kemudian, sebuah pesawat tanpa awak “Hewitt-Sperry Automatic Airpane” selesai diproduksi. Kemudian Hewitt-Sperry Automatic Airpane menjadi pesawat tanpa awak pertama kali terbang dengan membawa misi bom terbang.

B. Pengertian Drone

Drone atau sering disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) merupakan suatu pesawat tanpa awak yang dikendalikan dari jarak jauh yang biasa digunakan untuk fotografi, pemantauan, kegiatan pertanian, dan kegiatan militer. Penggunaan UAV pada kegiatan pertanian meliputi penyebaran pupuk melalui udara, melakukan pemantauan kondisi tanaman melalui udara, dan lain sebagainya.

Gambar 24.LSU-03

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) telah mengembangkan UAV sejak tahun 2012, pengembangan ini dilakukan untuk keperluan mitigasi bencana, monitoring wilayah rawan bencana, serta pengambilan data satelit. Pengembangan terbaru saat ini adalah LAPAN Surveillance UAV 03 Full Carbon (LSU-03 FC), pengembangan UAV ini menggunakan bahan body GFRP (*Glass Fiber Reinforced Polymer*). Pada bulan November tahun 2015 lalu, pesawat LSU-03 NG meraih Rekor Muri sebagai pesawat tanpa awak dengan daya jelajah terlama dan terjauh 340 km dalam jangka waktu 3 jam 39 menit.

C. Fungsi Drone

Drone atau pesawat tanpa awak tidak hanya digunakan untuk kepentingan militer saja, dalam perkembangannya drone banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Contohnya drone digunakan untuk pencarian dan penyelamatan korban bencana alam didaerah yang sulit dijangkau oleh kendaraan darat. Biasanya pada daerah daerah terpencil drone digunakan untuk pemetaan lahan dan pemantauan titik api pada kebakaran hutan. Berikut beberapa fungsi dalam beberapa bidang kehidupan.

1. Komersil

   Bidang komersil atau niaga membutuhkan transportasi untuk mengirimkan barang ke konsumen. Pada umumnya pengusaha

memanfaatkan kurir untuk mengirimkan barang dagangan mereka baik menggunakan kendaraan sepeda motor, mobil. Namun, ada beberapa hambatan dalam pengiriman menggunakan kendaraan-kendaraan tersebut, salah satunya adalah kemacetan. Oleh karenanya beberapa perusahaan komersil mulai mengembangkan drone untuk bidang perniagaan. Salah satu perusahaan tersebut adalah Amazon, Amazon telah menggunakan drone untuk mengirimkan barang ke konsumen mereka. Drone dipilih karena beberapa alasan yaitu bebas dari kemacetan dan mempersingkat waktu pengiriman.

2. Militer

   Tujuan awal pembuatan drone adalah sebagai senjata perang, yaitu mengemban misi membawa bom ke wilayah musuh. Saat ini drone mempunyai peran besar dalam kemiliteran, beberapa diantaranya yaitu untuk memata-matai musuh, mencari ranjau darat, serta penjinak bom. Drone dipilih karena memiliki dimensi yang kecil sehingga sulit dideteksi oleh musuh serta dapat dikendalikan dari jarak jauh.

3. Visualisasi

   Salah satu kemampuan drone adalah dapat terbang hingga ketinggian tertentu yang membuat kita dapat melihat keadaan diatas tanah dengan jangkauan yang luas. Hal tersebut menjadikan drone banyak digunakan sebagai alat pemantauan cuaca serta pemetaan suatu daerah atau wilayah.

4. Pertanian

   Pada bidang pertanian drone sangat membantu pekerjaan petani, apalagi jika luas lahan pertanian yang dikerjakan cukup lebar. Biaya produksi dan jumlah pegawai dapat dikurangi dengan penggunaan drone. Beberapa pengaplikasian drone pada bidang pertanian diantaranya yaitu untuk penyebaran pupuk dan penyemprotan, sebagai pengusir hama, untuk monitoring hama, pemetaan lahan pertanian/perkebunan, dan lain sebagainya.

5. Mitigasi bencana

   Drone sangat membantu dalam bidang mitigasi bencana. Dengan kemampuannya yang dapat menangkap gambar dari ketinggian, drone

dapat mengambil gambar daerah terdampak bencana seperti banjir dan tanah longsor yang kemudian datanya dapat digunakan oleh instansi terkait untuk menganalisa kerugian yang dialami. Selain itu, drone dapat memantau kawah gunung berapi dimana hal tersebut berbahaya jika dilakukan sendiri oelh manusia mengingat banyaknya gas beracun disekitar kawah.

D. Jenis Drone

Berdasarkan jenisnya, terdapat dua jenis drone, yaitu *multicopter* dan *fixed wing*. Berikut jenis drone tersebut.

1. *Fixed wing*

   Fixed wing memiliki bentuk seperti pesawat terbang biasa yang dilengkapi dengan system sayap. Tipe *fixed wing* memerlukan desain aerodinamika pada sayap dan badannya sehingga perancangannya cukup rumit. Biasanya drone jenis ini digunakan untuk pemetaan karena daya jangkauannya lebih cepat dan lebih luas. *Fixed wing* konsumsi dayanya lebih rendah dibandingkan dengan *multicopter* karena hanya menggunakan *single-rotor* dan daya angkatnya dibantu oleh sayapnya.

Gambar 25. Fixed wing

2. *Multicopter*

   Multicoper yaitu jenis drone yang memanfaatkan putaran baling-baling untuk terbang. *Multicopter* dibagi lagi menjadi dua yaitu *single-rotor* dan *multi-rotor*. Tipe *single-rotor* berbentuk seperti helicopter menggunakan baling-baling tunggal. Sedangkan *multi-rotor* menggunakan 3 sampai 8

baling-baling.*multi-rotor* dengan 3 baling-baling biasa disebut dengan nama *tricopter,multi-rotor* dengan 4 baling-baling biasa disebut dengan *quadcopter, multi-rotor* dengan 6 baling-baling disebut dengan *hexacopter, multi-rotor* dengan 8 baling-baling biasa disebut dengan *octocopter.* Jika dibandingkan *fixed wing*, *multicopter* dapat terbang dengan lebih stabil dan dapat mengangkat beban berat, sehingga cocok digunakan untuk fotografi dan merekam video.

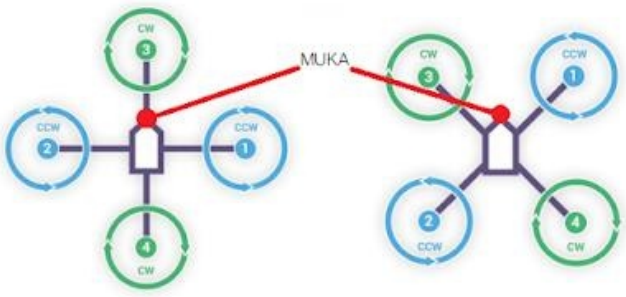
Gambar 26.Hexacopter

E. Bagian-Bagian *Quadcopter*

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen utama yang diperlukan oleh sebuah drone *quadcopter.*

1. Kerangka (*frame*)

   Sebuah drone memerlukan kerangka atau dalam bahasa inggris disebut *frame* atau *rig*. *Frame* berfungsi untuk menopang semua komponen drone. Kerangka untuk *quadcopter* biasanya menyerupai huruf "x" atau tanda "+". Perbedaan utama dari kedua jenis *frame* ini adalah arah hadap dari *flight controller* atau *main controller.* Ukuran sebuah drone *multi-rotor* ditentukan dari panjang diagonal kerangkanya, dalam satuan millimeter (mm). *Quadcopter* pada umunya memiliki diagonal dengan panjang 450 mm, 330 mm, 250 mm ataupun lebih kecil. Berikut gambar ilustrasi kedua *frame.*



Gambar 27.Frame “+” dan “x”

2. Motor *brushless* dan *propeller*

   Motor *brushless* dan *propeller* adalah penggerak utama drone. Motor *brushless* sendiri merupakan jenis motor DC yang tidak menggunakan sikat. Motor *Brushless* termasuk kedalam jenis motor sinkron, dimana medan magnet yang dihasilkan oleh strator dan medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama. Drone *quadcopter* memiliki 2 motor yang menggerakkan *propeller* searah jarum jam (*clockwise*) dan 2 motor lainnya bergerak berlawanan dengan jarum jam (*counter-clokwise*). Hal ini dikarenakan poros dimana motor dan *propeller* terpasang dan bergerak satu arah, akan cenderung berputar berlawanan arah gerakan *propeller* tersebut, sesuai dengan prinsip momen torsi dalam hokum fisika. Dalam hal ini, dua motor yang menggerakkan *propeller* searah jarum jam akan cenderung mengakibatkan timbulnya momen torsi pada kerangka drone untuk berpputar berlawanan arah jarum jam. Sementara itu, dua motor lainnya yang memutar *propeller* berlawanan arah jarum jam juga akan mengakibatkan timbulnya momen torsi pada kerangka drone, akan tetapi kea rah sebaliknya. Pada akhirya, keempat motor yang menggerakkan propeler akan saling menghilangkan momen torsi tersebut.

Gambar 28. Motor Brushless

3. Pengendali utama (*main controller* atau *flight controller*)

   Flight controller merupakan komputer mini yang dipasang sebagai pengendali utama pada drone. Komponen ini bertugas mengumpulkan data sensor yang tertanam didalam komponen ini dan mengusahakan agar drone tetap dalam keadaan yang sesuai dengan yang diharapkan. Sensor-sensor yang biasanya tertanam didalam *flight controller* yaitu sensor *accelerometer, magnetometer, gyroscope barometer*, dan GPS. Selain informasi yang didapat dari sensor yang tertaam, *flight controller* juga mendapat informasi melalui *receiver radio controller*.

Gambar 29. Ardupilot flight controller

4. *Electronic Speed Controller* (ESC)

   ESC berfungsi untuk menerjemahkan sinyal dari *flight controller* untuk menambah atau mengurangi daya sebuah motor *brushless*. Sebuah ESC mampu memompa daya listrik cukup besar dalam satu waktu, hal ini dibutuhkan agar drone dapat terus terjaga kestabilannya sewaktu terbang. *Flight controller* yang secara mengirimkan sinyal-sinyal kepada ESC agar keempat motor berputar sesuai instruksi untuk menjaga kestabilannya. Sinyal yang diterima ESC berupa sinyal *Pulse With Modulation* (PWM), semakin tinggi PWM maka putaran motor akan semakin kencang.

Gambar 30. Electronic Speed Controller (ESC)

5. *Radio Controller, transmitter* dan *receiver*

   Radio controller berfungsi untuk mengendalikan drone dari jarak jauh. Prinsip komunikasinya menggunakan gelombang radio dengan frekuensi tertentu. Alat ini terdiri dari dua komponen yaitu pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). *Transmitter* adalah alat berisi tuas-tuas dan tombol yang digunakan untuk mengendalikan drone, sedangkan *receiver* menerima datanya dan terhubung dengan *flight controller* pada drone. *Radio controller* yang dibutuhkan untuk mengendalikan drone minimal memiliki 4 kanal (*channels*). Masing-masing kanal untuk mengendalikan *throttle* atau *lift, yaw* atau *rudder, pith* atau *elevator* dan *roll* atau *aileron.*

Gambar 31. Radio controller

6. Baterai *Lithium-ion Polymer* (Lipo)

   Baterai yang paling umum digunakan pada drone adalah jenis *Lithium polymer* (Lipo). Pada batera Lipo biasanya setiap sel memiliki daya sebesar 3.7 volt. Indicator jumlah sel pada baterai Lipo ditampilkan dalam satuan

“S”. Misalnya baterai dengan 2 sel berindikasi “2S” , 3 sel dengan “3S”, dan seterusnya.

Gambar 32. Baterai Lipo

BAB II
APLIKASI LABVIEW

A. Pengenalan LabVIEW

National Instruments LabVIEW adalah sebuah *graphical programming environment* terbuka yang di tetapkan oleh standar industri untuk aplikasi aplikasi pengujian pengukuran dan otomasi. Sebuah perkembangan pada permrograman grafik dimana teknisi dapat menggunakannya untuk mendesain suatu sistem menyerupai bentuk sistem aslinya, dapat melakukan pengamatan dengan hasil yang maksimal dan dapat mengontrol suatu aplikasi dengan *Programmable Autonomation Controllers*. LabVIEW adalah sebuah sistem pemrograman yang terbuka dan fleksibel sehingga teknisi dapat menghubungkannya dengan alat lainnya seperti PLC dan PAC mengunakan satu paket software.

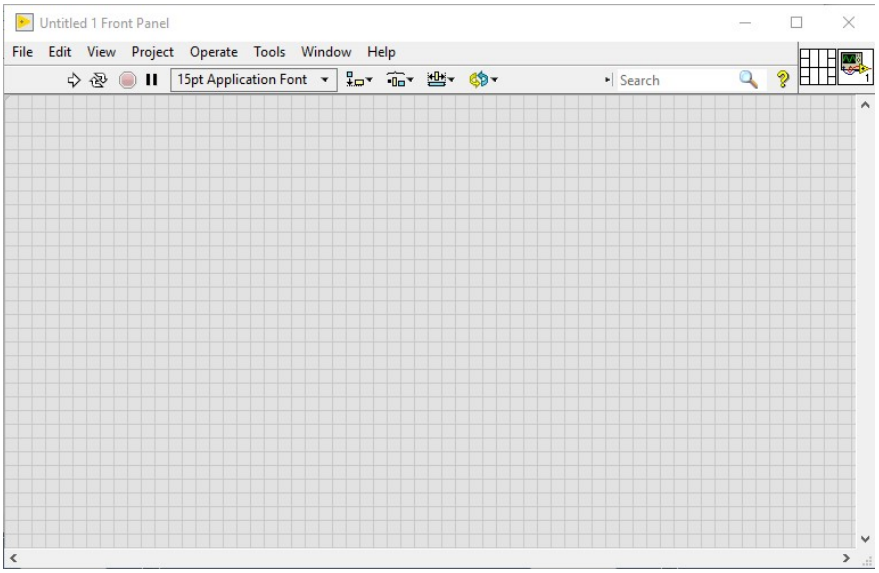
Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, matlab, atau Visual basic, LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis teks, atau sering disebut dengan bahasa G. Program LabVIEW dikenal dengan sebutan Vi atau *Virtual instruments* karena penampilan dan operasinya dapat meniru sebuah instrument. Pada LabVIEW, *user* pertama-tama membuat *user interface* atau *front panel* dengan menggunakan *control* dan *indicator*, yang dimaksud dengan *control* adalah *knobs, push buttons, dials* dan peralatan *input* lainnya sedangkan yang dimaksud dengan *indicator* adalah *graphs*, LEDs dan peralatan *display* lainnya. Setelah menyusun *user interface*, lalu *user* menyusun blok diagram yang berisi kode-kode Vis untuk mengontrol *front panel.*

LabVIEW juga membantu teknisi untuk semakin mudah dalam mengaplikasikan sistem *programmable logic controlller* dengan cara penggabungan PC pada aplikasi mereka dengan bantuan perlengkapan HMI, atau SCADA. Dengan LabVIEW teknisi dapat memprogram HMI dan *logic* pada daerah yang sama sehingga dapat meminimalkan biaya pembuatan dan waktu pembelajaran dan dapat memaksimalkan ketrampilan permrograman.

B. Komponen LabVIEW

1. *Front Panel*

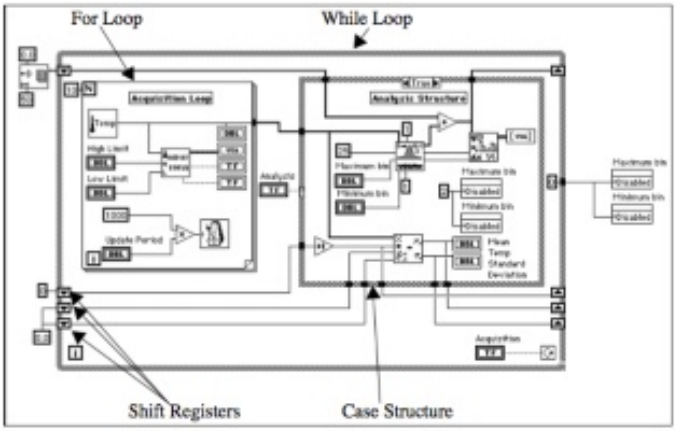
Front Panel adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *control* dan *indicator*. Kontrol pada *Front Panel* dapat berupa knob, tombol, dial, dan lainnya. Sedangkan untuk indicator dapat berupa LED, grafik, dan tampilan lainnya. *Front panel* digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan men*debug* program. Tampilan dari *front panel* dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 33. Front panel software LabVIEW

2. *Block Diagram*

Blok diagram adalah bagian dari *window* yang berlatar putih yang berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk *front panel*. Blok diagram menjelaskan lebih detail bagaimana hubungan antar elemen dan struktur fungsi, sehingga dapat denga mudah dimengerti alur proses program yang dibuat. Virtual instrument pada gambar 11 menunjukkan beberapa objek diagram blok seperti terminal-terminal, fungsi-fungsi, dan alur. Tampilan dari blok diagram dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 34. Block diagram software LabVIEW

Setiap *front panel* selalu berhubungan dengan blok diagram, dimana merupakan bagian dari VI. Suatu blok diagram dapat dihadirkan secara *For Loop, Case Structure,* dan *Multiplication Function.* Setiap komponen pada akhirnya dihubungkan bersama-sama sesuai aliran data yang telah dilogikakan untuk pencapaian program yang diinginkan.

Struktur paling luar adalah *While Loop*. Ini melanjutkan apa yang dijalankan dari dalam sampai *Acquicition switch* diatur *off*. Tanda panah terminal pada garis tepi *while loop* disebut *shift registers* dan menyimpan nilai dari suatu pengulangan *loop* ke *loop* selanjutnya. Artiya penyimpanan *shift register* ini merupakan histogram, nilai pengulanagan analisis, rata-rata , dan standar deviasi.

Dua struktur utama didalam *while loop* adalah *for loop* dan *case structure*. Perolehan data mengambil tempat didalam untuk *for loop*. *For loop* memerlukan 10 pembacaan temperature pada tingkat spesifik dengan *update periode* dan plot setiap pembacaan pada thermometer dan bagannya. Sebuah VI juga membandingkan temperature dengan batas tinggi dan rendah.

3. *ToolBar*

Pada bagian *front panel* dan *block diagram* terdapat *toolbar* seperti pada gambar berikut.

Gambar 35. *ToolBar* LabVIEW 2017

Keterangan tombol-tombol pada gambar *toolbar* diatas dimulai dari kiri adalah sebagai berikut.

a. *Run button*
b. *Continuous run button*
c. *Abort button*
d. *Pause/continue button*
e. *Font ring*
f. Aligment ring
g. Distribution ring
h. Resize ring
i. Reorder ring

Pada bagian diagram blok terdapat tambahan pada *toolbar* seperti ditunjukkan oleh gambar 13.

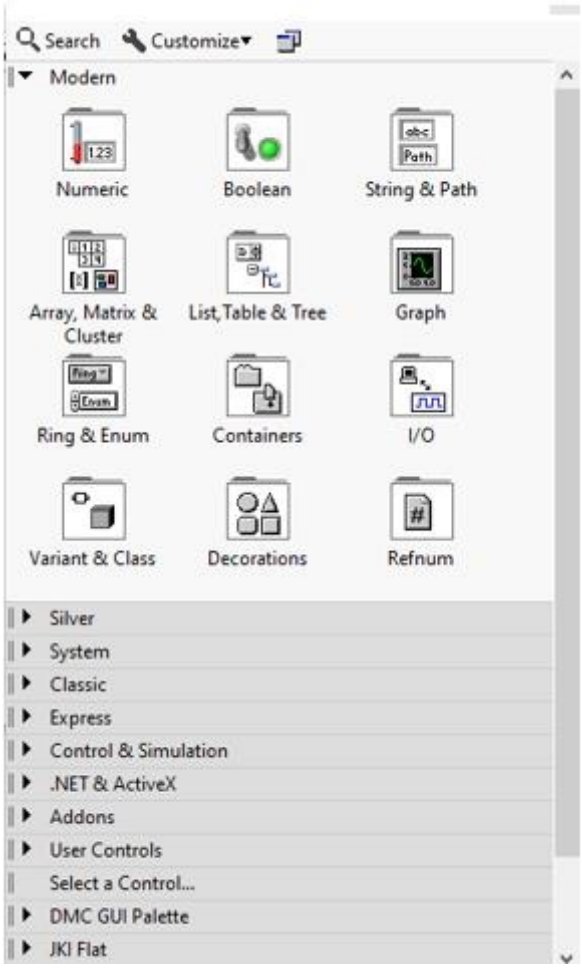
Gambar 36. Tambahan toolbar pada diagram blok

Berikut keterangan *toolbar* tambahan pada diagram blok dimulai dari kiri.

a. *Highlight execution button*
b. Retain wire values button
c. Start single stepping button
d. Step out button

4. *Control Pallete*

Control pallete merupakan tempat beberapa *control* dan *indicator* pada *front panel*, *control pallete* hanya tersedia pada *front panel*, untuk menampilkan *control pallete* dapat dilakukan dengan mengklik **windows >> show control pallete** atau klik kanan pada *front panel*. Contoh *control pallete* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 37. Control Pallete

5. *Tools Pallete*

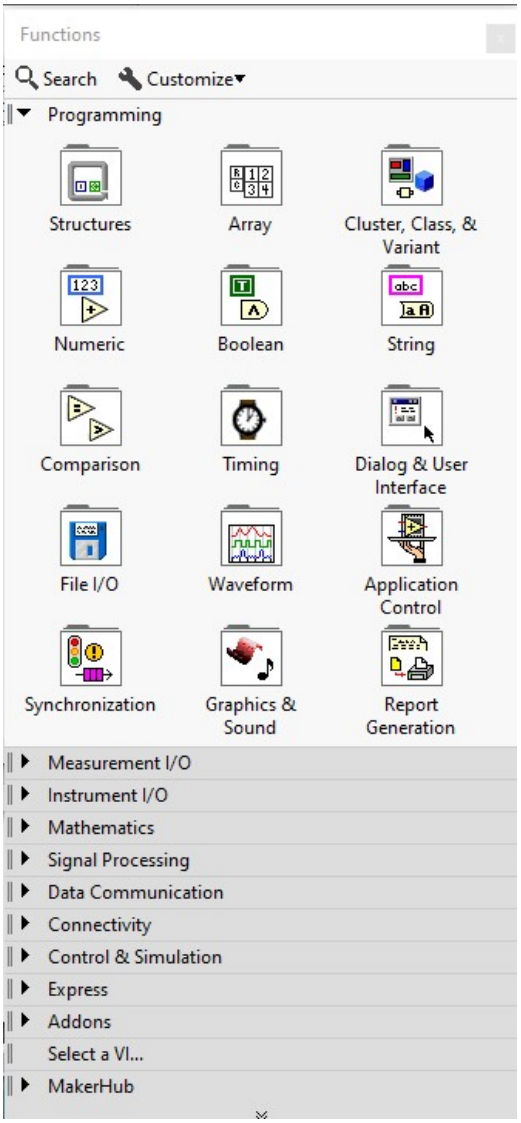
LabVIEW menggunakan sebuah *Floating Tool Pallete* yang dapat digunakan untuk mengedit dan *debug* VI. Klik **View >>** pilih **Tools Pallete** untuk menampilkan *tools pallete*. Gambar berikut ini merupakan *tools pallete* LabVIEW 2017.

Gambar 38.Tools Pallete

Gambar	Tool	Fungsi
	Operating tool	Meletakkan control dan fungsi palette pada front panel dan block diagram
	Positioning tool	Memposisikan, resize dan memilih object
	Labelling tool	Mengedit tulisan dan menciptakan label bebas
	Wiring tool	Menghubungkan object bersama dalam block digram
	Object pop-up menu tool	Membawa pop-up menu untuk sebuah object
	Scroll tool	Menscroll melalui window tanpa menggunakan scrollbar
	Breakpoint tool	Mensetting breakpoint pada VI, fungsi, loops, sequences dan cases
	Probe tool	Menciptakan probe pada wires
	Color copy tool	Menggandakan warna untuk menyisipkannya dengan color tool
	Color tool	Mensetting warna foreground dan background

6. *Function Pallete*

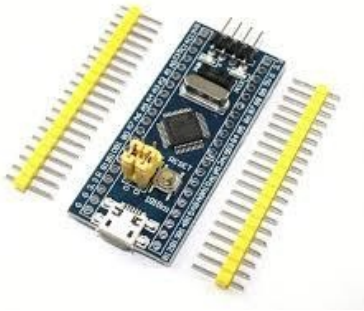
   Function Pallete digunakan untuk membangun sebuah blok diagram, *function pallete* hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik **windows** >> **show function pallete** atau klik kanan pada lembar kerja blok diagram. Contoh dari *function pallete* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



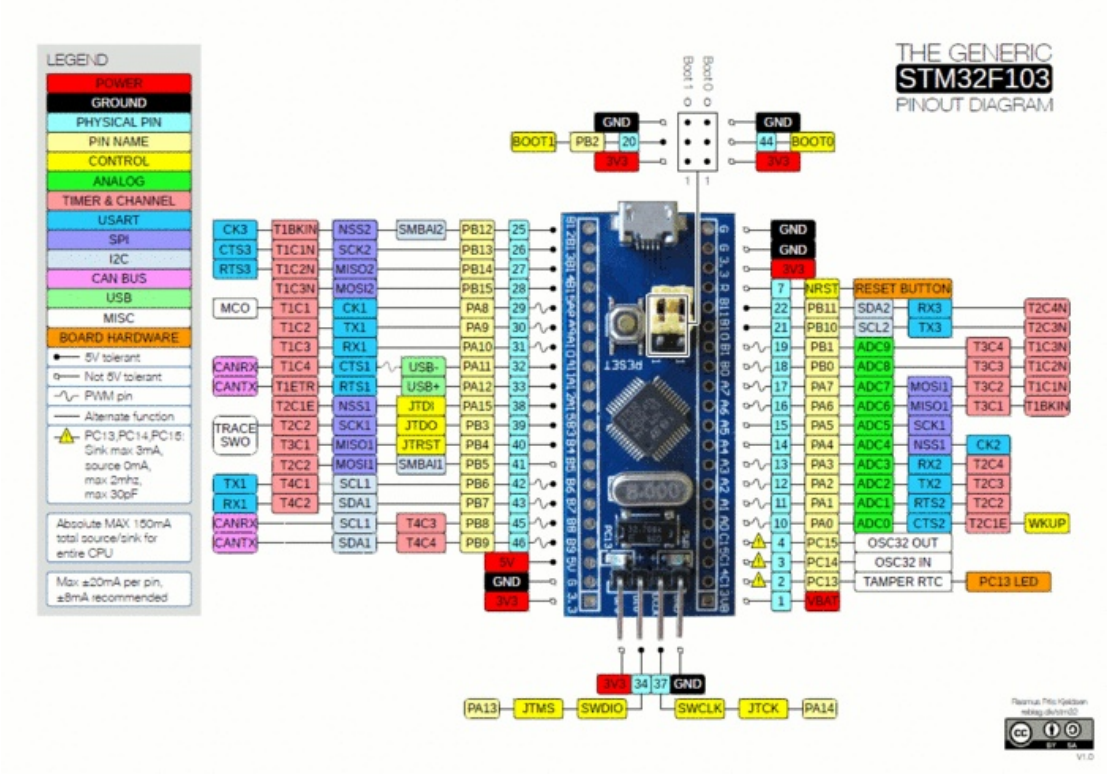
Gambar 39. Function Pallete

BAB III
MIKROKONTROLER STM32F103C8

Mikrokontroler STM32F103C8 atau sering disebut juga dengan *bluepill* adalah seuatu mikrokontroler keluarga STM32 yang diproduksi oleh STMicroelectronics. Mikrokontroler ini termasuk mikrokontroler yang murah untuk board bermesin 32-bit. Mikrokontroler ini mempunyai frekuensi *clock* tinggi, pada umumnya 72 MHz atau lebih. STM32F103C8 dibekali dengan prosesor ARM Cortex M3 72 *maximum frequency* berkinerja tinggi dengan *flash memory* 64/128 Kbytes, serta 2 buah ADC 12-bit. Mikrokontroler ini juga dilengkapi dengan 3 buah timer 16 bit dan sebuah timer PWM, sedangkan untuk antarmuka dilengkapi dengan 2 buah I2C dan SPI, 2 USART, USB, dan CAN. Fitur ini membuat STM32F103C8 cocok digunakan pada berbagai aplikasi seperti pengendalian motor, peralatan medis dan genggam, platform GPS, system alarm, pemindai, video intercom, dan HVACs (Anonim,2015:9).



Gambar 40. Mikrokontroler STM32F103C8



Gambar 41. Pinout Diagram STM32F103C8

Tabel 27. Spesifikasi STM32F103C8

Flash – Kbytes	64 / 128
SRAM – *Kbytes*	20
Timer general – purpose	3
Timer advance – control	1
GPIOs	37
12-bits *synchronized*	2, 10 *channels*
CPU *frequency*	71 MHz
Operating voltage	2.0 to 3.6 V
Operating temperature	-40˚ to +85 ˚

Terdapat 3 macam metode dalam meng-*upload* program pada STM32F103C8, yaitu :

1. Metode bootloader

Metode bootloader melibatkan aplikasi ketiga yaitu aplikasi Demostrasi GUI, untuk hardwarenya perlu menggunakan modul USB to TTL atau USB to Serial.

2. Metode serial

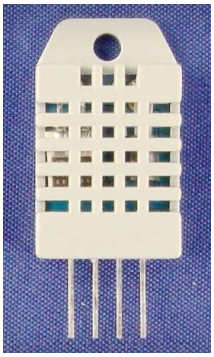
   Seperti halnya bootloader, metode serial menggunakan hardware tambahan yaitu USB to TTL tanpa melibatkan software tambahan.

3. Metode ST-Link

   Metode ini paling umum digunakan dan sangat direkomendasikan bagi para pemula STM32. Metode ST-Link menggunakan hardware tambahan yang bernama ST-Link V.2 yang dihubungkan ke mikrokontroler STM32F103C8.

BAB IV
SENSOR DHT22

DHT22 atau dikenal juga dengan sebagai AM232 merupakan sensor suhu dan kelembapan udara, *output* dari sensor ini berupa sinyal digital yang telah dikalibrasi. Apabila dibandingkan dengan DHT11, DHT22 memiliki tingkat keakurasian yang lebih tinggi dan range yang lebih luas. Seperti dikemukakan oleh Saptadi (2014:54) bahwa DHT22 memiliki rentang *galat relative* pengukuran suhu 4% (<4.5%) dan kelembapan 18% (<19.75%), sedangkan DHT11 memiliki rentang galat yang lebih lebar yaitu sebesar 1-7% pada pengukuran suhu dan 11-35% pada pengukuran kelembapan. Sensor DHT22 memiliki 4 buah pin yaitu *power, data, null* (tidak dipakai/disambung), dan *ground*.



Gambar 42. Sensor DHT22

Berdasarkan *datasheet* sensor DHT22 membutuhkan catu daya 3.3V – 6V DC. Komunikasi antara DHT22 dengan mikrokontroler menggunakan *single-bus* data, untuk sekali pengiriman data membutuhkan waktu 5 ms. Apabila ingin mengambil data sensor, mikrokontroler harus mengirimkan sinyal mulai ke DHT22 terlebih dahulu. Data yang diperoleh sebesar 40 bit yang terdiri dari 8 bit data integral *relative humidity* (RH), 8 bit data decimal RH, 8 bit data integral *temperature* (T), 8 bit data desimal T. dan 8 bit data *check-sum* (Liu,2013).

Tabel 2. Spesifikasi Sensor DHT22

Model	DHT22
Power Supply	3.3 – 3.6 V DC
Output signal	*Digital signal via single-bus*
Operating range	*Humidity* 0-100%RH; *temperature* -40 ~80 Celcius
Accuracy	*Humidity* +-2%RH (max +-5%RH); *temperature* <+-0.5 Celcius
Sensing period	*Average*: 2 s

BAB V
SENSOR BAROMETER BMP180

BMP adalah sensor tekanan barometric dari Bosch Sensortec yang berkinerja sangat tinggi yang dapat diaplikasikan pada berbagai perangkat seperti perangkat olahraga *portable* dan *smartphone* (Bosch,2013:2). Dunia penerbangan juga menggunakan sensor barometer pada instrument Altimeter, yaitu instrument untuk mengukur ketinggian pesawat dari permukaan tanah. Sensor ini merupakan penerus dari seri BMP085 dengan beberapa perbaikan, seperti ukuran yang lebih kecil dan perluasan antarmuka digital. BMP180 memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki range tekanan barometer yang lebar, range tegangan suplai yang fleksibel (1.8 s/d 3.6 V), *ultra-low* konsumsi energy, pengukuran dengan *noise* rendah, dan dengan kalibrasi dari perusahaan. BMP180 didasarkan pada teknologi *piezo-resistive* untuk ketahanan EMC, akurasi tinggi dan lenieritas serta stabilitass jangka panjang.

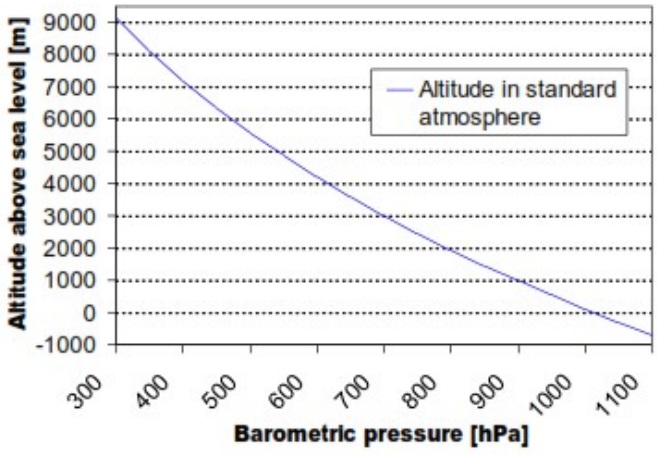
Cara kerja sensor ini dimuai saat mikrokontroler mengirimkan sinyal *start* untuk memulai pengukuran tekanan atau suhu. Setelah waktu konversi, nilai hasil dapat dibaca melalui antarmuka I2C. Hasil pengukuran suhu dalam satuan ˚C dan tekanan udara dalam satuan hPa. *Sampling rate* pada sensor ini dapat ditingkatkan hingga 128 sampel per detik untuk pengukuran dinamis. Dalam hal ini, pengukuran suhu cukup dilakukan sekali dalam satu detik dan nilainya digunakan pada semua pengukuran tekanan selama periode yang sama.

Gambar 43. Sensor BMP180

Perhitungan tekanan udara pada BMP 180 setiap kenaikannya adalah 1 Pa (0.01 hPa = 0.01 mBar) dan untuk perhitungan *temperature* 0.1˚C setiap kenaikannya. Sedangkan untuk pengukuran ketinggian, dengan pengukuran tekanan (p) dan tekanan pada permukaan laut (p_o) yaitu 1013.25 hPa, ketinggian (meter) dapat dihitung dengan formula barometric internasional :

$$Ketinggian = 44330 * \left(1 - \left(\frac{p}{p_o}\right)^{\frac{1}{5.255}}\right)$$

Jadi, perubahan tekanan Δp = 1 hPa sesuai dengan 8.43 m dari permukaan laut.



Gambar 44. Transfer function : Altitude Over sealevel – Barometric pressure

BAB VI
RADIO TELEMETRI 3DR MODUL 433 MHZ

System *transmitter/receiver* yang disebut juga sebagai *Transceiver* pada dasarnya berfungsi sebagai pengirim dan penerima. *Transceiver remote* mengirimkan paket data sensor oleh protocol komunikasi serial ke *ground segment.*

Gambar 45. Radio telemetry 3DR 433 MHz

Perangkat 3DR radio digunakan untuk komunikasi antara perangkat mikrokontroler dengan PC. Perangkat ini bekerja dengan menggunakan protocol komunikasi UART dengan kecepatan tinggi, pada jarak hingga ratusan meter.

Sistem pada telemetri ini menggunakan komunikasi *full-duplex* menggunakan modul HopeRF HM-TRP yang telah dikostumisasi dengan *firmware open source*. Pada jenis komunikasi *full-duplex,* komunikasi dapat terjadi dalam dua arah secara bersamaan, karena jalur pengiriman dan penerimaan data berbeda. *Interface* perangkat ini menggunakan TTL serial standar 5V atau USB FTDI serial. Pembaharuan dan pengaturan modul ini menggunakan APM *Mission Planner*. Konfigurasi juga dapat dilakukan menggunakan 3DR Radio Configurator atau AT Command.

Gambar 46. Software 3DR Radio Config

SPESIFIKASI :

1. *Processing*
   a. 500 mW *maximum output power (adjustable)*
   b. -117 dBm *receive sensitivity*
   c. *Baased on* HopeRF's HM-TRP *module*
   d. RP-SMA *connector*
   e. 2-*way full-duplex coummunication through adaptive* TDM
   f. UART *interface*
2. *Features*
   a. *Interchangeable air and ground module*
   b. *915 or 433* MHz
   c. *Micro-USB port*
   d. *6-position* DF-13 *connector*
3. *Power*
   a. *Supply voltage: 3.6 VDC (from USB or DF13)*
   b. *Transmit current : 500 mA at 30 dBm*
   c. *Receiver current : 25 mA Serial interface : 5 V UART*

BAB VII
PENGAPLIKASIAN ALAT

Gunung api secara umum adalah suatu saluran fluida panas (batuan dalam wujud panas atau lava) yang memanjang dari bawah permukaan bumi sampai ke permukaan bumi. Letusan atau erupsi gunung berapi mengeluarkan material panas yang dapat mengancam keselamatan jiwa dan harta benda manusia. Secara geologi Indonesia terletatak pada daerah tektonik aktif dimana terjadi pertemuan beberapa lempeng tektonik. Hal tersebut menyebabkan bencana alam terutama gempa bumi dan aktifitas gunung berapi.

Mitigasi bencana gunung berapi merupakan salah satu usaha untuk meminimumkan dampak letusan gunung berapi. Usaha mitigasi bencana gunung berapi diantaranya dengan menghindarkan penduduk dari daerah bahaya, misalnya dengan melakukan evakuasi menjelang terjadinya letusan. Untuk itu salah satu hal mutlak perlu dilakukan adalah pemantauan gunung berapi yang menerus sehingga tingkat kegiatan tersebuut dapat diprediksi.

Ada beberapa metode pemantauan aktifitas gunung berapi yang telah diaplikasikan sekarang ini, yaitu antara lain metode seismic, metode visual, metode deformasi, metode kimia gas, metode termal, metode gaya-berat, metode geomagnetic, dan metode penginderaan jauh. Metode-metode ini dapat diaplikasikan secara episodic dengan selang waktu tertentu, maupun secara kontinyu.

Monitoring Drone menghasilkan data suhu, kelembapan relative, dan ketinggian dari permukaan laut secara kontinyu dan *realtime* yang kemudian disimpan dalam *database*. Alat ini bertugas untuk memonitoring temperature dan tingkat kelembapan relative (RH) baik disekitar kawah ataupun daerah rawan letusan gunung berapi, dimana pekerjaan tersebut berbahaya apabila dilakukan oleh manusia. Data suhu dan kelembapan relative kemudian diolah dengan data ketinggian dan data lainnya untuk keperluan mitigasi bencana gunung berapi

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2015). *Medium-density performance line ARM®-based-32-bit MCU with 64 or 128 KB Flash, USB, CAN, 7 timer, 2 ADCs, 9 com interface*. STMicroelectronics.

Bosch. (2013). *BMP180 Digital Pressure Sensor*. Bosch Sensortec.

Dana, I.N., Kadarsetia, E., Primulyana, S., Hendrasto, M. and Nasution, A., 2006, Peningkatan kegiatan Gunung-api Tangkubanparahu Jawa Barat pada bulan April 2005. *Jurnal Geologi Indonesia,* Vol. 1, No. 4, 193-200.

Nur W. (2017). LAPAN Kembangkan UAV LSU-03 Full Carbon. Diakses dari https://www.lapan.go.id/index.php/subblog/read/2017/3997/LAPAN-Kembangkan-UAV-LSU-03-Full-Carbon/1112 pada tanggal 10 Juli 2019, jam 12.22 WIB.

Saptadi, A.H. (2014). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. *Jurnal Infotel*, 26(2), 49-56.

Liu,T. (2013). *Digital-Output Relative Humidty & Temperature Sensor/Module DHT22 (DHT22 Also Named as AM2302).* Aosog Electronics Co.,Ltd.

Lampiran 13. Buku Panduan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Panduan Pengoperasian *Monitoring Drone* dengan baik. Penulis berharap buku panduan ini dapat membantu pengoperasian media pembelajaran *Monitoring Drone* dapat berjalan dengan baik sehingga peserta didik dapat memiliki kompetensi yang diharapkan.

Buku panduan pengoperasian dapat terselesaikan dengan baik ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, diantaranya Bapak Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.CS. yang telah membimbing penulis dalam penyusunan buku ini. Tidak lupa juga teman-teman dan pihak-pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan buku ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan doanya.

Penyusunan buku panduan pengoperasian ini masih jauh dari kata sempurna. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat berarti untuk pengembangan buku ini selanjutnya. Penulis berharap buku panduan ini dapat bermanfaat untuk menunjang pembelajaran mata kuliah praktik kendali dan akuisisi data, dan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan sejenis.

Yogyakarta, 25 Juni 2019

Penulis

Muhammad Miftakhul Janni

J87

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR 186
DAFTAR ISI 188
A. BAGIAN-BAGIAN MEDIA PEMBELAJARAN 189
B. PROSEDUR KESELAMATAN KERJA 193
C. PERAKITAN 194
D. PENGOPERASIAN 196

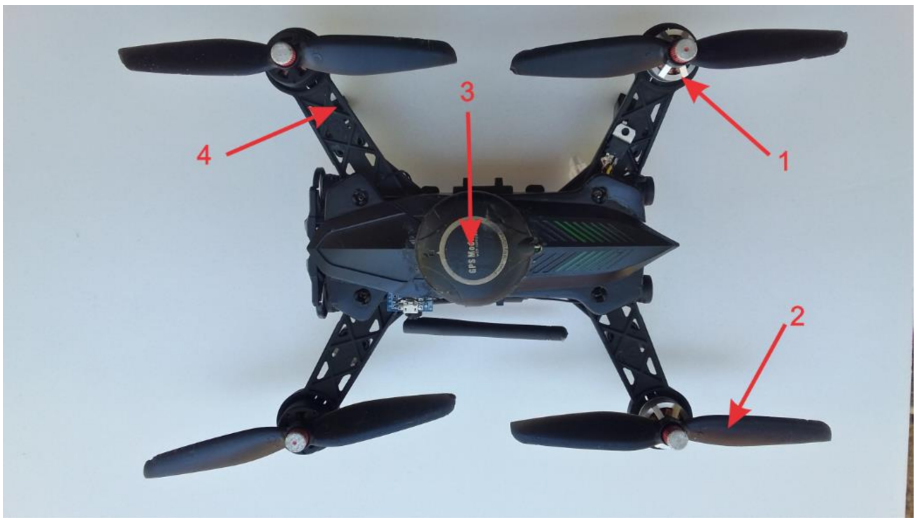
A. BAGIAN-BAGIAN MEDIA PEMBELAJARAN

1. *Remote Control*

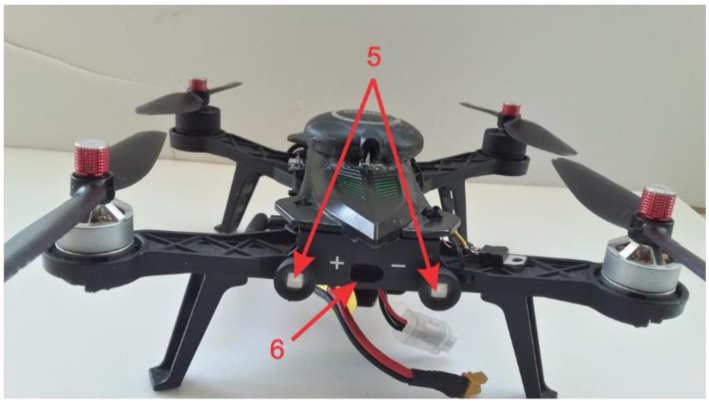
Gambar 1. *Remote Control*

NO.	keterangan
1	kontrol kiri
2	Trime putar kanan/kiri
3	-
4	Lampu indicator power
5	Powr ON/OFF
6	kontrol kanan
7	Trim kanan/kiri
8	Trim trim maju/mundur
9	kontrol kecepatan
10	Menyalakan mesin
11	-
12	Fungsi flip

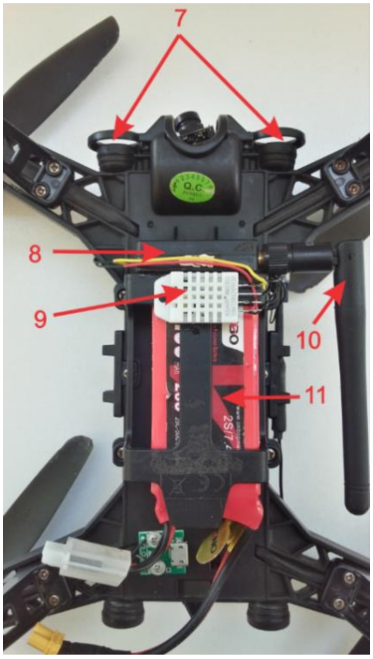
2. *Drone*



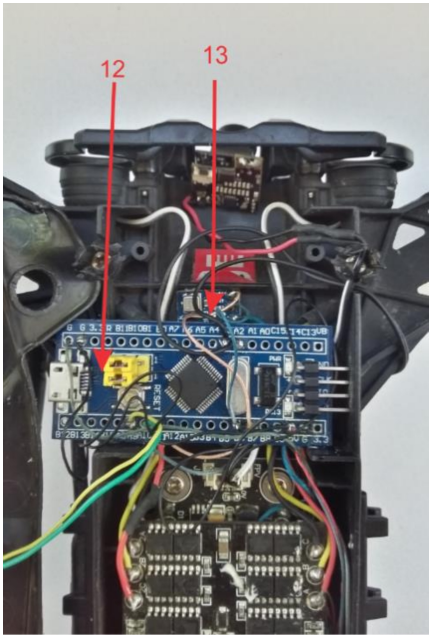
Gambar 2. *Drone* tampak atas



Gambar 3. *Drone* tampak belakang



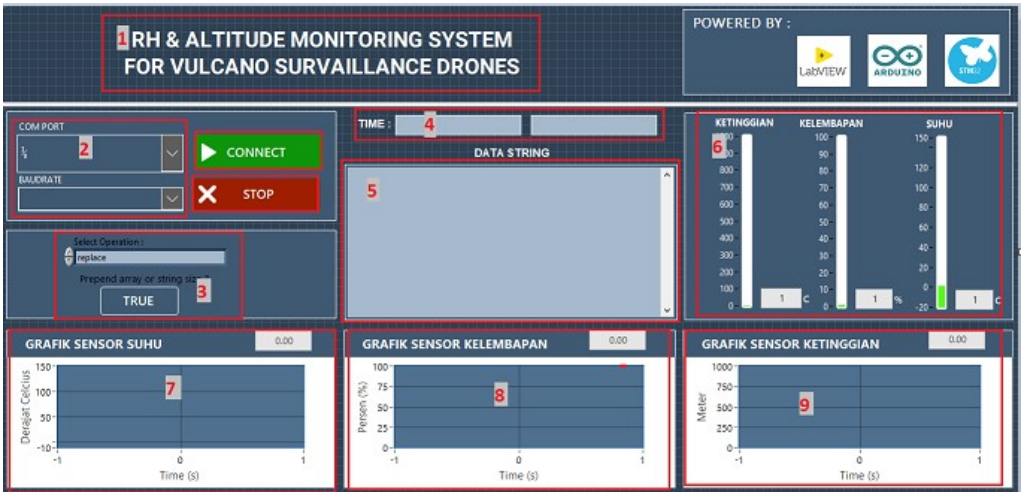
Gambar 4. *Drone* tampak bawah



Gambar 5. Bagian dalam *drone*

NO.	Keterangan
1.	Motor *brushless*
2.	*Propeller*
3.	GPS
4.	*Frame*
5.	LED belakang
6.	Soket baterai
7.	LED depan
8.	Telemetry
9	Sensor DHT22
10.	Antenna telemetry
11.	Baterai
12.	STM32F103C8
13.	Sensor BMP180

3. *Graphical User Interface*



Gambar 3. Bagian-bagian GUI

NO.	Keterangan
1.	Judul GUI
2.	Pengaturan PORT
3.	Pengaturan file *database*
4.	*Textbox* penampil waktu dan tanggal
5.	*Textbox* penampil data mentah
6.	Meter penampil data sensor
7.	Grafik penampil data sensor suhu
8.	Grafik penampil data sensor kelembapan
9.	Grafik penampil data sensor ketinggian

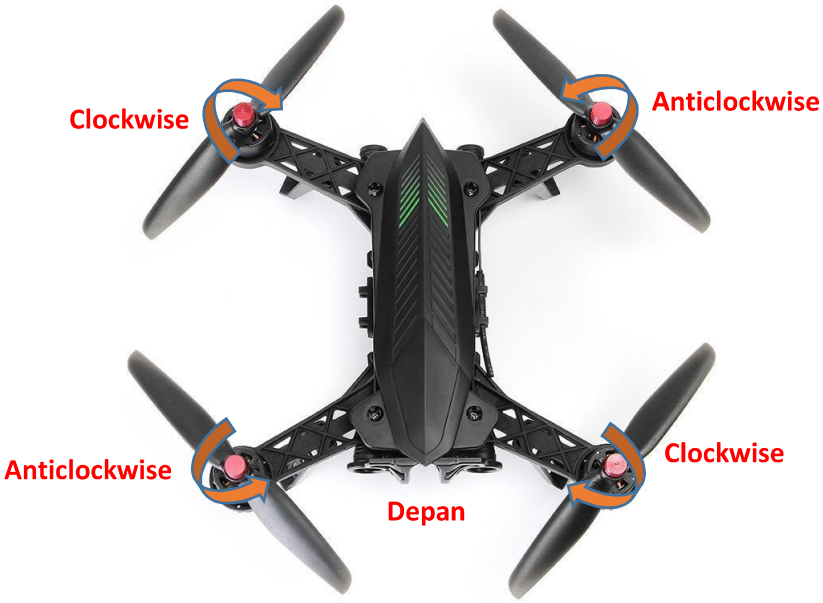
B. PROSEDUR KESELAMATAN KERJA

Sebelum menggunakan media pembelajaran *Monitoring Drone* perlu diperhatikan beberapa hal terkait keselamatan kerja antara lain :

1. Memakai baju kerja (*wearpack*).
2. Pastikan saat merangkai komponen, pastikan *drone* dalam keadaan tanpa tegangan.
3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
4. Jauhkan alat dan bahan yang tidak digunakan dari meja kerja.
5. Dalam merangkai komponen pastikan sudah sesuai dengan langkah kerja yang telah ditentukan.
6. Tanyalah kepada pengampu apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan apabila terdapat penjelasan atau materi yang kurang dimengerti.

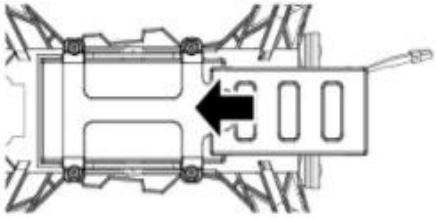
A. PERAKITAN

1. Pemasangan *Propeller*
   Sebelum memulai menerbangkan *drone*, perlu diperhatikan arah pemasangan dan putaran *propeller drone* pada motor. Arah putaran tiap *propeller* di bagi dua yaitu *clockwise* (searah jarum jam) dan *anticlockwise* (berlawanan arah jarum jam) hal ini bertujuan agar *drone* dapat terbang stabil dan sesuai dengan kendali pada *remote control*. saat memasang *propeller* pastikan penguci dalam keadaan kuat agar *propeller* tidak lepas saat terbang. Berikut adalah arah putaran *propeller* pada *drone*:



Arah putaran *propeller*

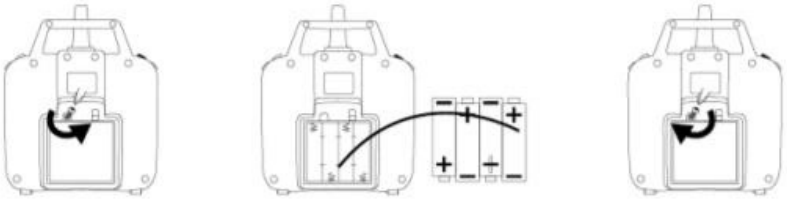
2. Pemasangan Baterai
   Sebelum memasang baterai *drone* pastikan terlebih dahulu baterai dalam keadaa full dan tidak panas. Panas berlebih pada baterai bisa menurunkan kemampuan dan performa baterai bahkan dapat menyebabkan baterai meledak. Tipe baterai pada *drone* ini adalah lipo 2S dengan arus 1300Mah, sedangkan baterai pada remote *control drone* hanya menggunakan baterai jenis AA sebanyak 4 buah dan berikut adalah cara pasang baterai pada *drone* dan *remote control*:



Masukkan baterai

Masukkan batrai pada bagian bawah *drone* yang sudah di sediakan, lalu sambungkan konektor baterai pada *drone*, lalu pada remot *control* buka penutup baterai dan masukkan baterai jenis AA sebanyak 4 buah.

menyambungkan konektor baterai



Baterai *remote control*

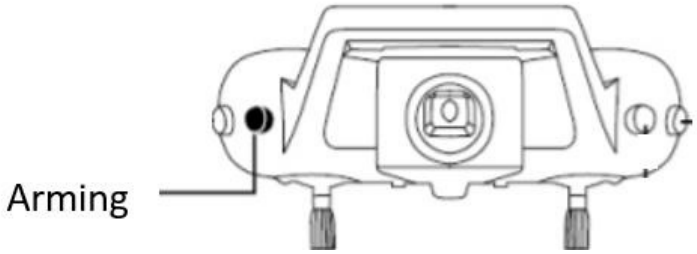
B. PENGOPERASIAN

1. Untuk menerbangkan *drone* perlu dilakukan terlebih dahulu kalibrasi gyroscope, hal ini bertujuan agar *drone* dapat terbang dengan stabil. Berikut adalah cara kalibrasi gyroscope.

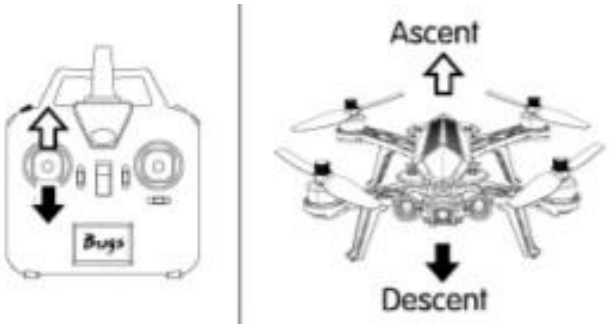
Kalibrasi gyroscope

2. Untuk melakukan kalibrasi tuas *remote* kiri maupun kanan ditarik kearah bawah secara bersamaan, dan LED pada *drone* akan berkedip yang menunjukkan bahwa proses kalibrasi berhasil dan *drone* siap terbang. Jika tidak terjadi apa-apa pada LED hubungi teknisi.

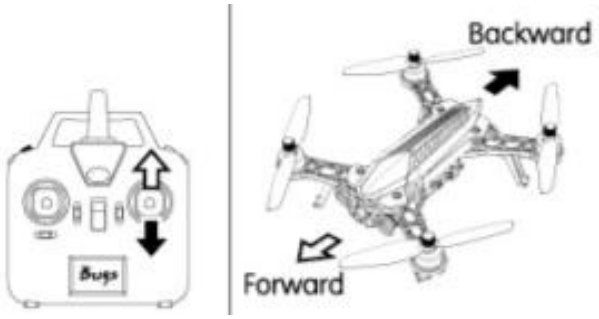
3. Selanjutnya tunggu sampai GPS pada *drone* terkoneksi dengan satelit ditandai dengan LED GPS yang berkedip. Namun dalam proses ini membutuhkan waktu sekitar 2-3 menit dan GPS harus berada di luar ruangan. Jika LED GPS tidak berkedip hubungi teknisi. Tekan tombol arming pada *remote* untuk memulai menyalakan mesin.



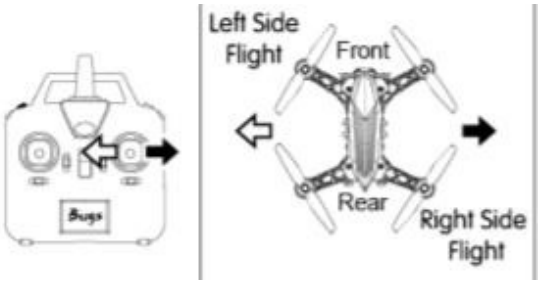
4. Sebelum menekan tombol arming pastikan disekitar *drone* tidak ada benda yang bisa menghalangi putaran *propeller drone* serta tidak ada manusia ataupun hewan. Jika mesin tidak menyala hubungi teknisi. Untuk menerbangkan *drone* geser tuas kiri kearah atass untuk naik dan ke arah bawah untuk turun.



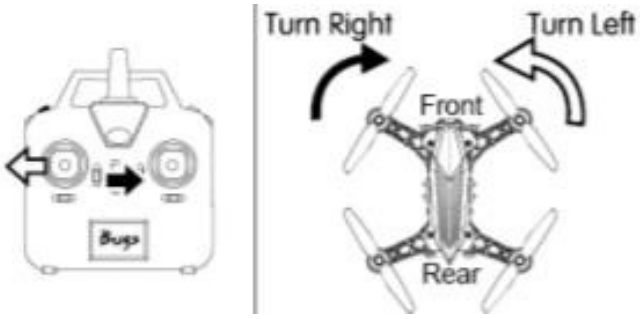
5. Untuk mengontrol *drone* agar terbang kearah depan geser tuas kanan kearah atas untuk maju dan kearah bawah untuk mundur.



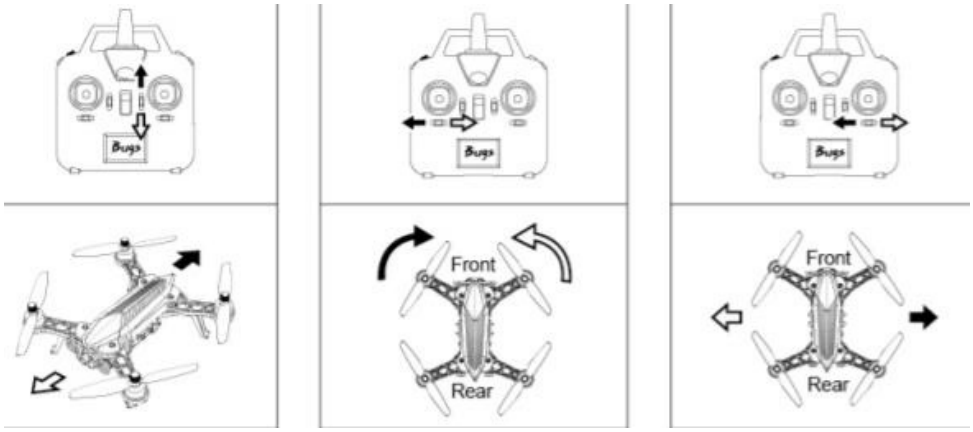
6. Untuk menerbangkan *drone* kearah kanan geser tuas kanan kearah kanan dan geser kearah kiri agar *drone* dapat terbang kearah kiri.



7. Untuk memutar *drone* geser tuas kiri kearah kanan agar *drone* berputar kearah kanan dan kearah kiri agar *drone* berputar ke arah kiri.

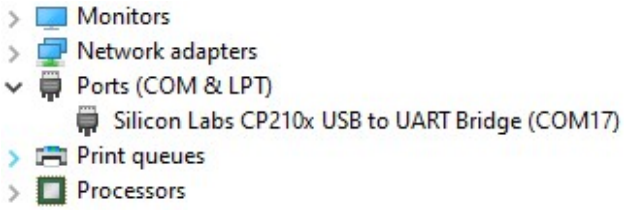


8. Apabila *drone* masih kurang stabil saat terbang maka perlu dilakukan proses trim. Berikut cara trim pada *drone* :

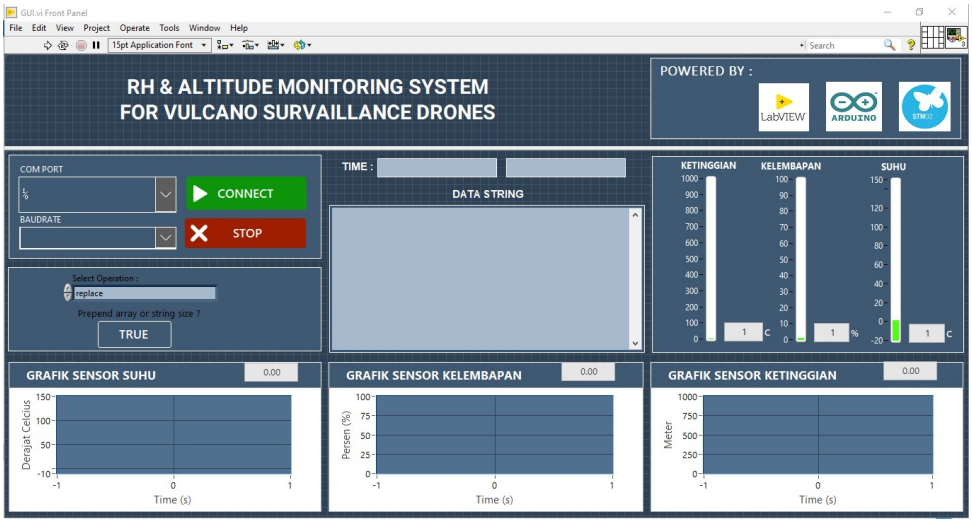


9. Langkah selanjutnya sambung telemetry pada socket USB laptop.

10. Kemudian buka Device Manager, pastikan COM telemetry terdeteksi pada Device Manager. Apabila tidak terdeteksi silahkan hubungi teknisi.



11. Buka file GUI LabVIEW, hingga menampilkan *Front panel* seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



12. Pilih PORT dan BAUDRATE sesuai dengan telemetry kemudian tekan tombol CONNECT.
13. Pilih file yang akan diisi dengan data sensor. Pastikan format file tersebut adalah csv atau txt.
14. Setelah itu GUI akan menampilkan data suhu, kelembapan dan ketinggian dalam bentuk grafik dan meter. Data yang ditampil secara otomatis akan tersimpan di file database.
15. Apabila terjadi kesalahan ataupun masalah hubungi teknisi.

Lampiran 14. Jobsheet

JOBSHEET

MEDIA PEMBELAJARAN
MONITORING DRONE

Disusun Oleh :
Muhammad Miftakhul Janni
15518241027

Pembimbing :
Herlambang Sigit Pramono, M.Cs.

LabVIEW 2017

DHT22
BMP180

PRAKTIK KENDALI DAN AKUISISI DATA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FT UNY 2019

1. Kompetensi

Mahasiswa mampu menjelaskan bagian-bagian dari *software* LabVIEW dan memprogram *software* LabVIEW.

2. Sub Kompetensi

- Dapat mendeskripsikan bagian-bagian LabVIEW
- Dapat menginstal dan mengenal fungsi menu *software* pemrograman LabVIEW

3. Dasar Teori

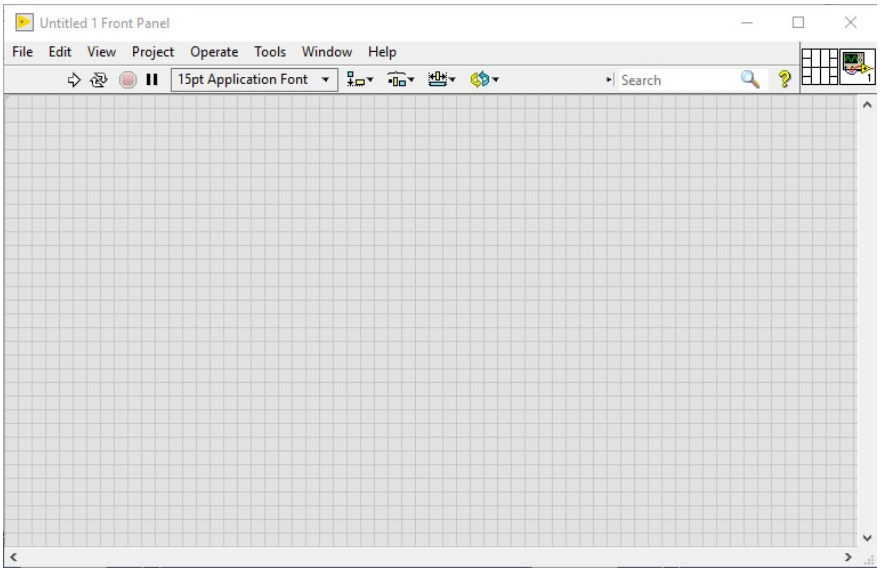
A. Apakah LabVIEW Itu?

LabVIEW adalah sebuah *software* pemrograman yang diproduksi oleh National Instrument. Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, matlab, atau Visual basic, LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis teks. Program LabVIEW dikenal dengan sebutan Vi atau *Virtual instruments* karena penampilan dan operasinya dapat meniru sebuah *instrument*. Pada LabVIEW, *user* pertama-tama membuat *user interface* atau *front panel* dengan menggunakan *control* dan *indicator*, yang dimaksud dengan *control* adalah *knobs, push buttons, dials* dan peralatan *input* lainnya sedangkan yang dimaksud dengan *indicator* adalah *graphs*, LEDs dan peralatan *display* lainnya. Setelah menyusun *user interface*, lalu *user* menyusun blok diagram yang berisi kode-kode Vis untuk mengontrol *front panel*.

B. Komponen LabVIEW

1) *Front Panel*

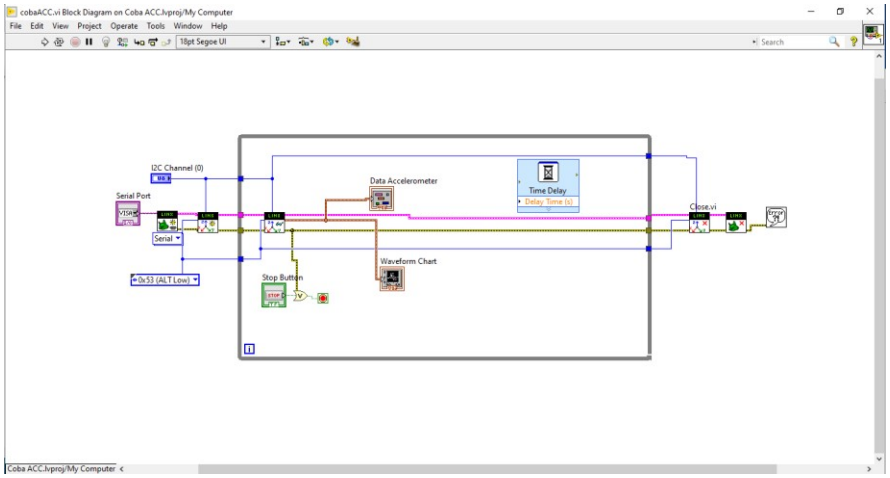
Front Panel adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *control* dan *indicator. Front panel* digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan men*debug* program. Tampilan dari *front panel* dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1. *Front Panel software* LabVIEW

2) Blok Diagram dari Vi

Blok diagram adalah bagian dari *window* yang berlatar putih yang berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk *front panel.* Tampilan dari blok diagram dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

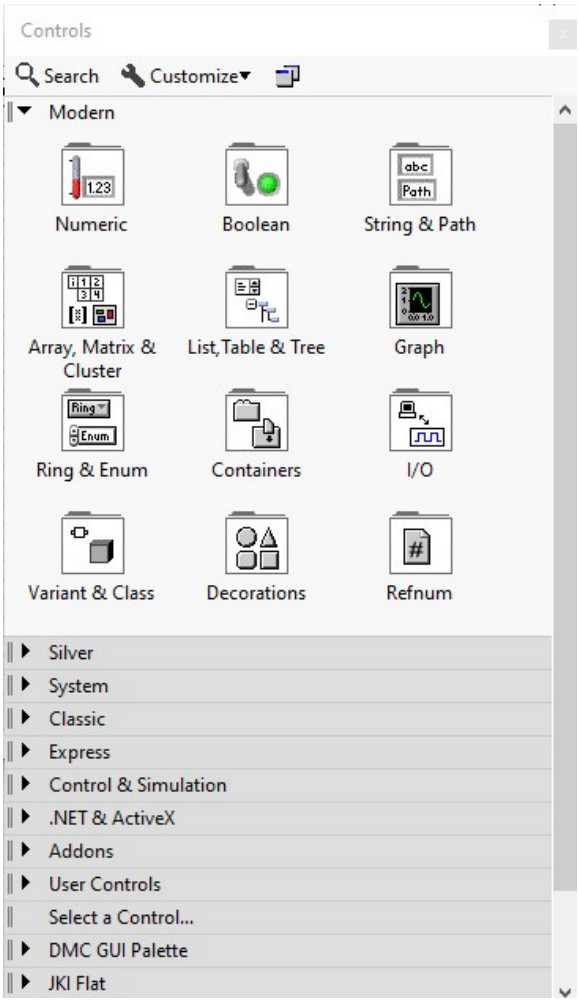


Gambar 2. *Block Diagram software* LabVIEW

3) *Control and Function Pallete*

a) *Control Pallete*

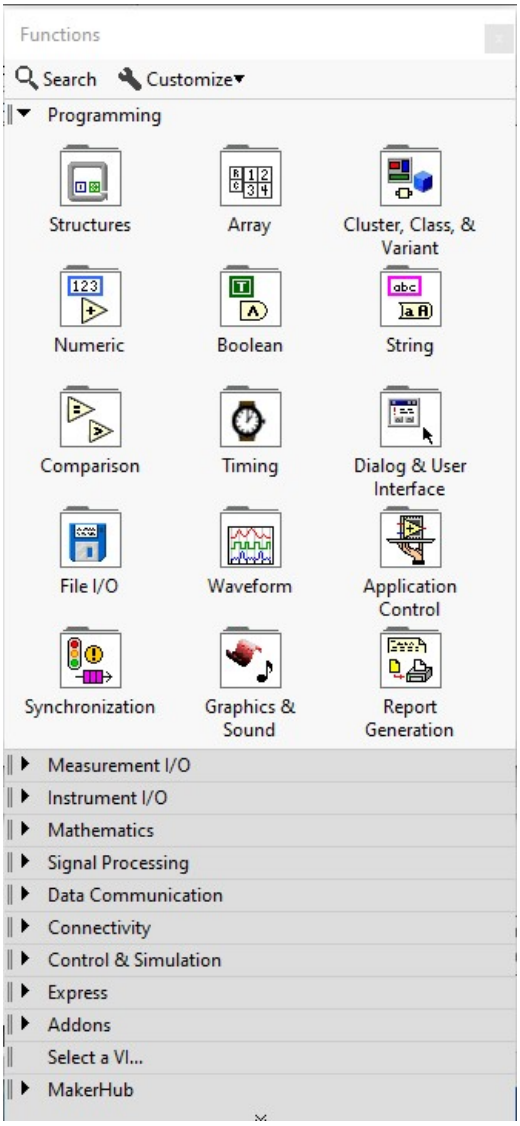
Control pallete merupakan tempat beberapa *control* dan *indicator* pada *front panel, control pallete* hanya tersedia pada *front panel,* untuk menampilkan *control pallete* dapat dilakukan dengan mengklik ***windows >> show control pallete*** atau klik kanan pada *front panel.* Contoh *control pallete* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Control Pallete

b) *Function Pallete*

Function Pallete digunakan untuk membangun sebuah blok diagram, *function pallete* hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik ***windows >> show function pallete*** atau klik kanan pada lembar kerja blok diagram. Contoh dari *function pallete* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Function Pallete

4. Alat dan Bahan

- Laptop / komputer
- *Software* LabVIEW

5. Keselamatan Kerja

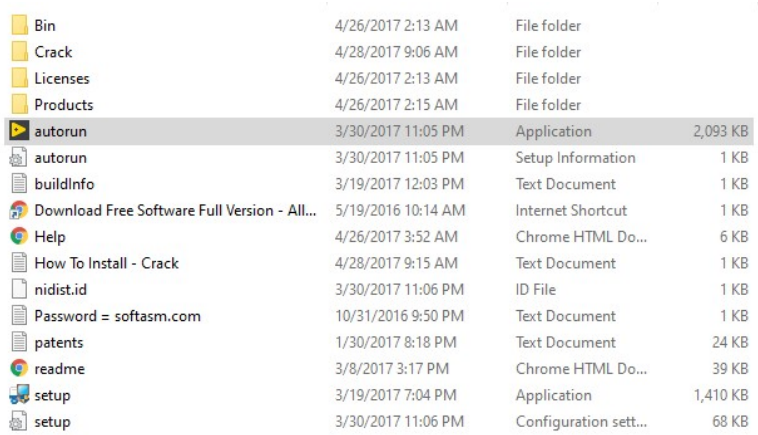
1) Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
2) Jauhkan alat dan bahan yang tidak digunakan dari meja kerja.
3) Dalam merangkai pastikan sesuai dengan langkah kerja yang sudah ditentukan.
4) Tanyalah kepada pengampu apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan apabila terdapat penjelasan atau materi yang kurang dimengerti.

6. Langkah Kerja

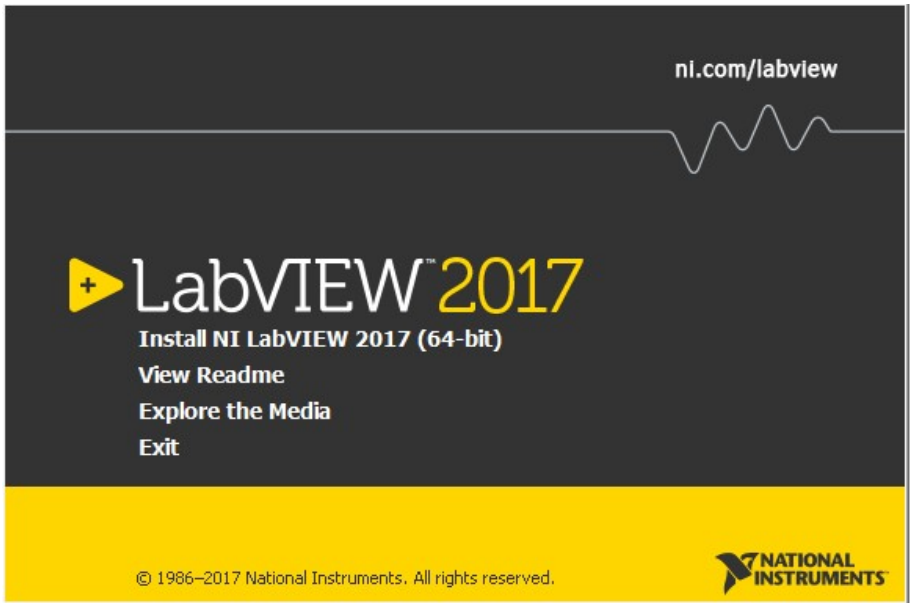
a. Cara Menginstal LabVIEW 2017

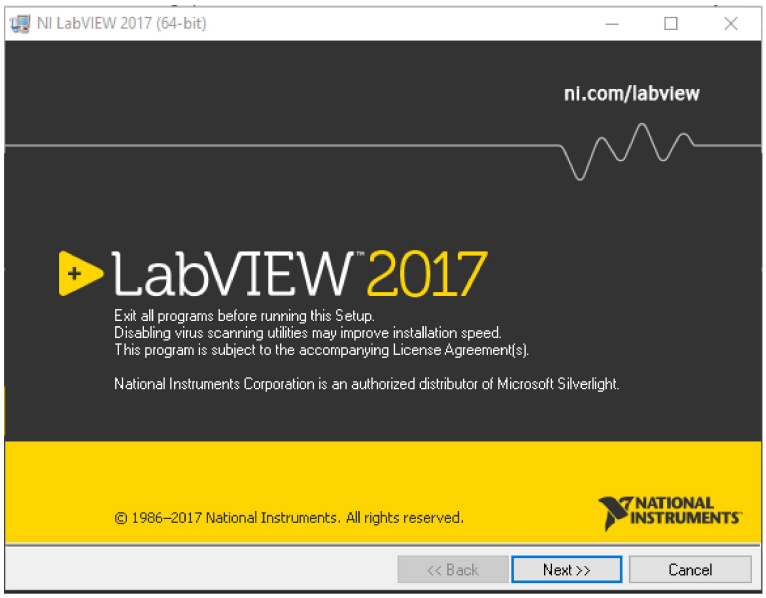
Untuk mengkoneksikan antara LabVIEW dengan arduino membutuhkan beberapa komponen yang diinstal yaitu *software* LabVIEW, NI-VISA *driver*, dan JKI VI *Package Manager* (VIPM). Berikut ini langkah-langkah untuk menginstal LabVIEW, NI-VISA dan VIPM :

1) Langkah pertama buka folder master LabVIEW 2017, kemudian *double click* ***autorun.exe***.

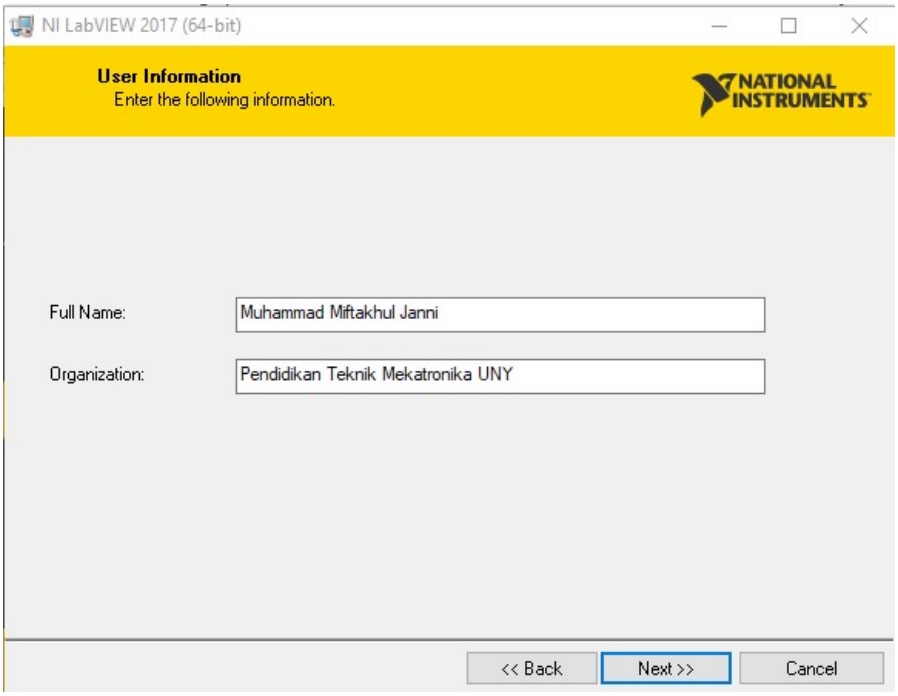


2) Pilih **Install NI LabVIEW 2017 (64-bit)** , kemudian pilih ***Next***.

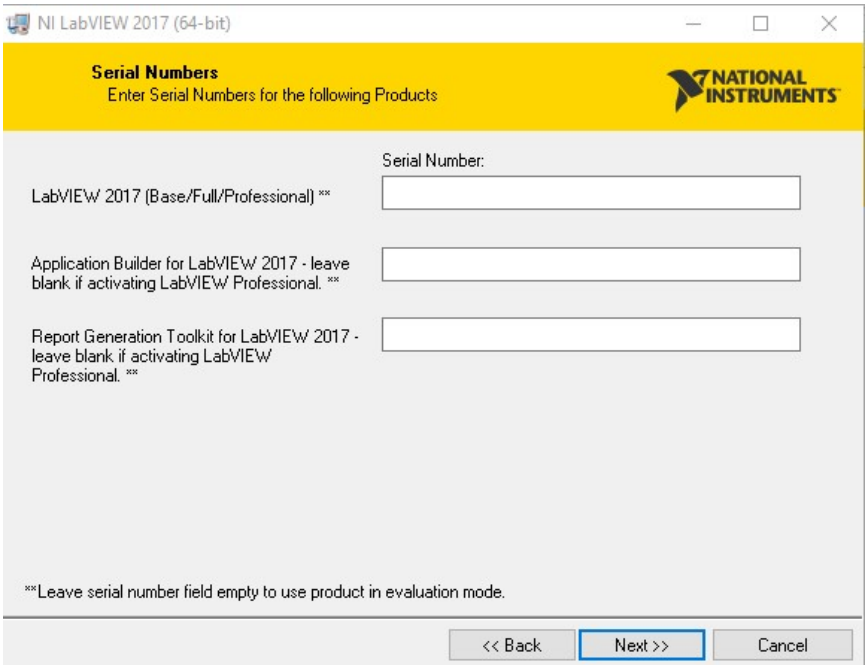




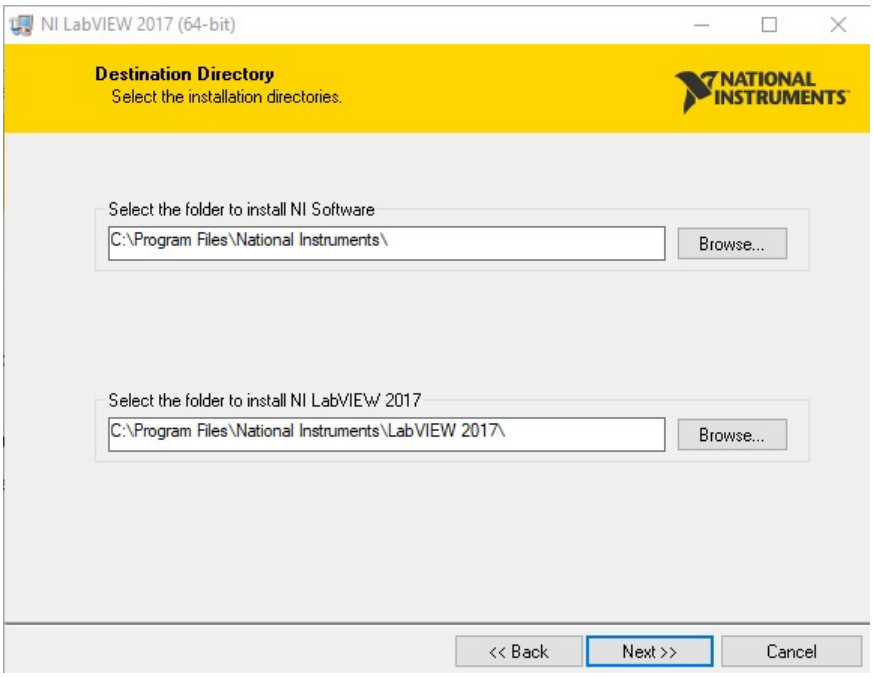
3) Kemudian isikan nama dan organisasi, lalu klik **Next**.

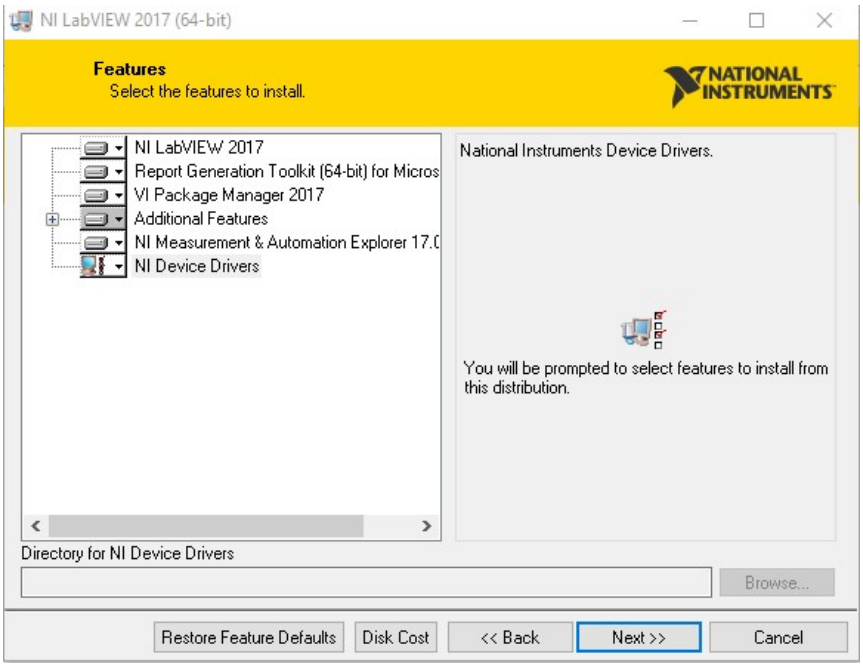


4) Pada bagian *Serial Numbers* kosongkan semua kolom, lalu klik **Next.**

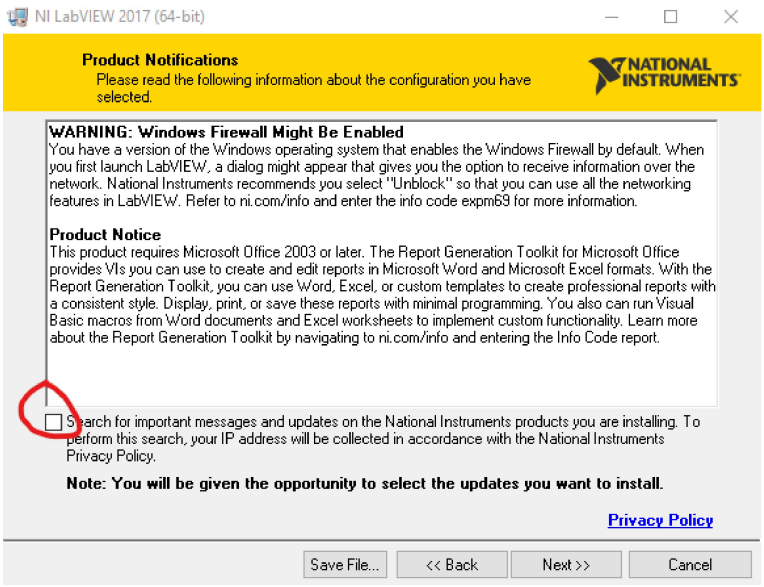


5) Kemudian pada bagian ***Destination Directory*** dan ***Features*** langsung klik ***Next***.

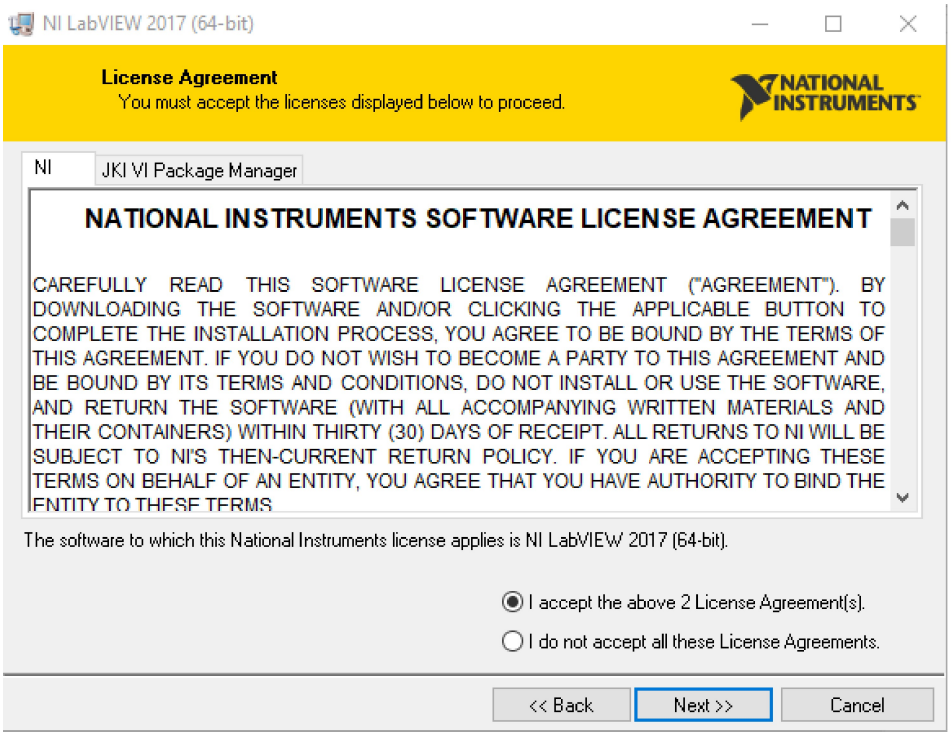


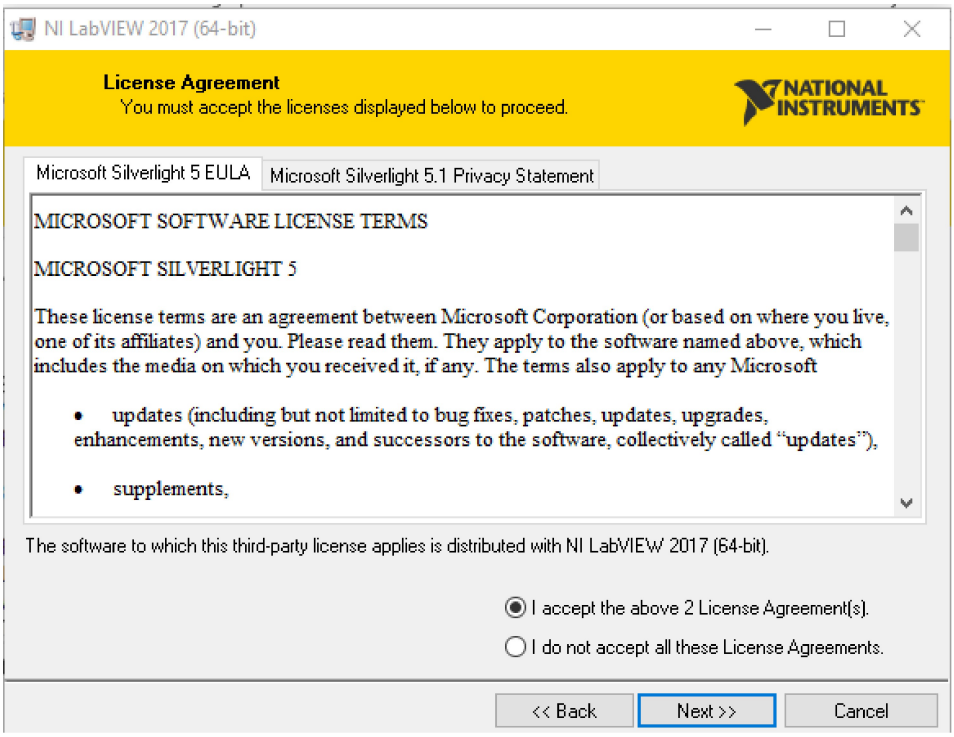


6) Pada bagian ***Product Notifications*** kosongkan *checklist,* kemudian klik **Next.**

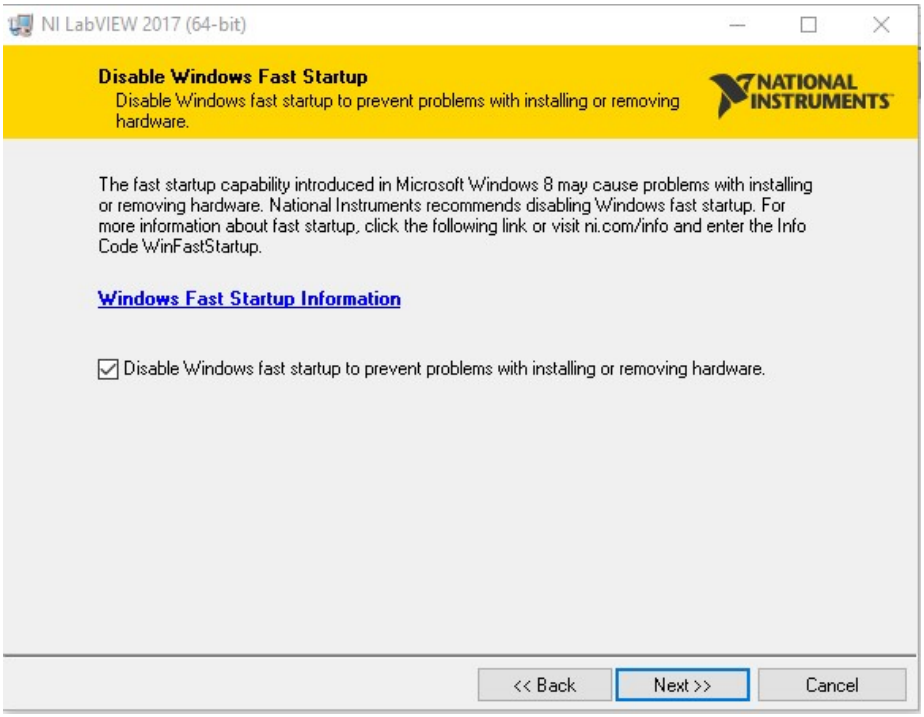


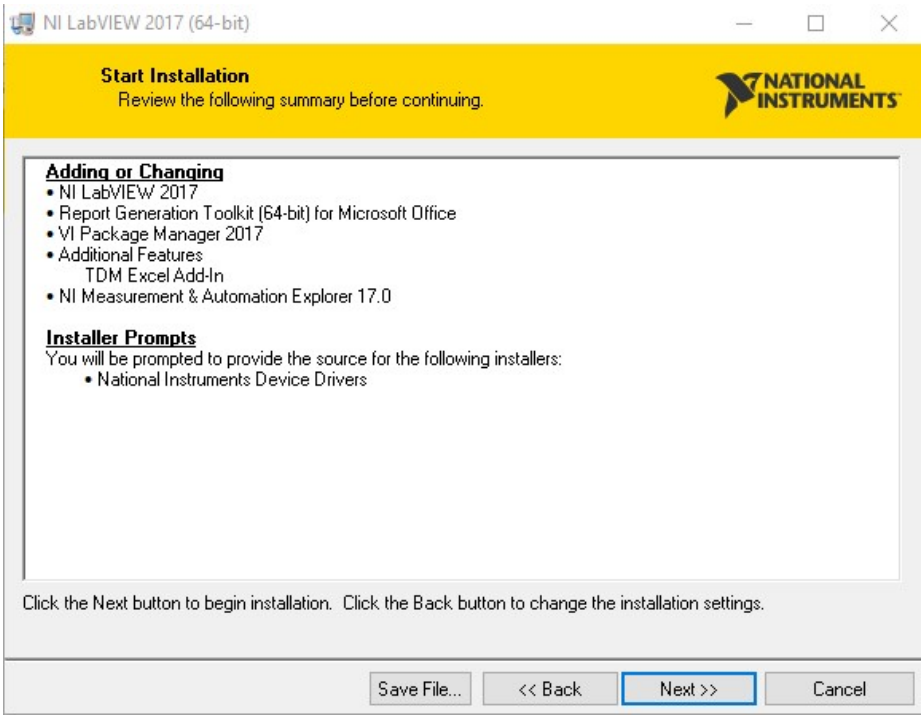
7) Pada ***License Agreement*** pilih ***I accept the above 2 License Agreement(s)***, kemudian klik **Next.**


NI LabVIEW 2017 (64-bit)
License Agreement
You must accept the licenses displayed below to proceed.
NATIONAL INSTRUMENTS
NI
JKI VI Package Manager
NATIONAL INSTRUMENTS SOFTWARE LICENSE AGREEMENT
CAREFULLY READ THIS SOFTWARE LICENSE AGREEMENT ("AGREEMENT"). BY DOWNLOADING THE SOFTWARE AND/OR CLICKING THE APPLICABLE BUTTON TO COMPLETE THE INSTALLATION PROCESS, YOU AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS AGREEMENT. IF YOU DO NOT WISH TO BECOME A PARTY TO THIS AGREEMENT AND BE BOUND BY ITS TERMS AND CONDITIONS, DO NOT INSTALL OR USE THE SOFTWARE, AND RETURN THE SOFTWARE (WITH ALL ACCOMPANYING WRITTEN MATERIALS AND THEIR CONTAINERS) WITHIN THIRTY (30) DAYS OF RECEIPT. ALL RETURNS TO NI WILL BE SUBJECT TO NI'S THEN-CURRENT RETURN POLICY. IF YOU ARE ACCEPTING THESE TERMS ON BEHALF OF AN ENTITY, YOU AGREE THAT YOU HAVE AUTHORITY TO BIND THE ENTITY TO THESE TERMS
The software to which this National Instruments license applies is NI LabVIEW 2017 (64-bit).
I accept the above 2 License Agreement(s).
I do not accept all these License Agreements.
<< Back
Next >>
Cancel

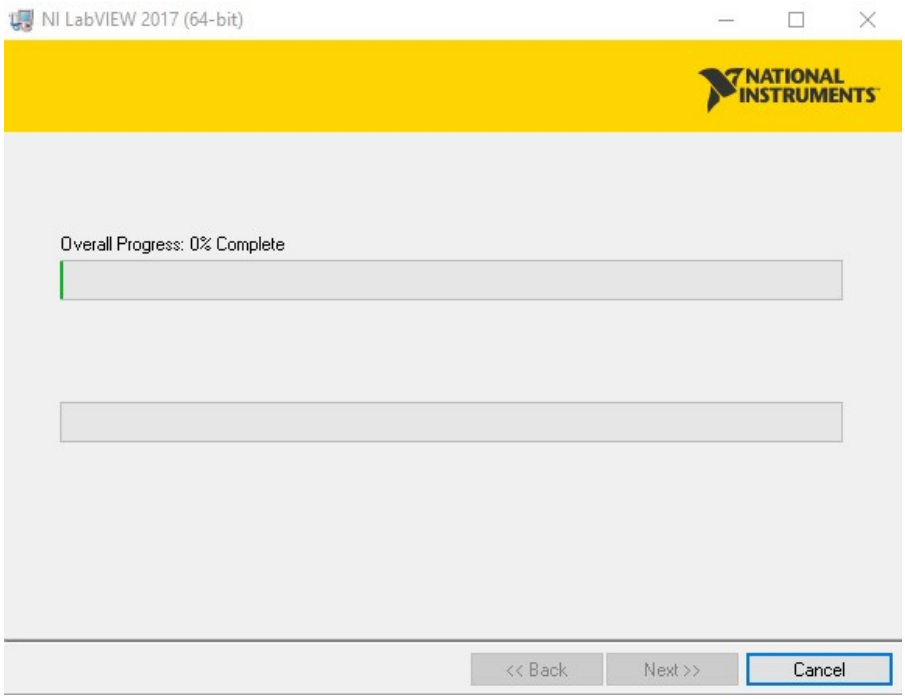

NI LabVIEW 2017 (64-bit)
License Agreement
You must accept the licenses displayed below to proceed.
NATIONAL INSTRUMENTS
Microsoft Silverlight 5 EULA
Microsoft Silverlight 5.1 Privacy Statement
MICROSOFT SOFTWARE LICENSE TERMS
MICROSOFT SILVERLIGHT 5
These license terms are an agreement between Microsoft Corporation (or based on where you live, one of its affiliates) and you. Please read them. They apply to the software named above, which includes the media on which you received it, if any. The terms also apply to any Microsoft
updates (including but not limited to bug fixes, patches, updates, upgrades, enhancements, new versions, and successors to the software, collectively called "updates"),
supplements,
The software to which this third-party license applies is distributed with NI LabVIEW 2017 (64-bit).
I accept the above 2 License Agreement(s).
I do not accept all these License Agreements.
<< Back
Next >>
Cancel

8) Pada bagian ***Disable Windows Fast Startup*** dan ***Start Installation*** langsung klik **Next.**

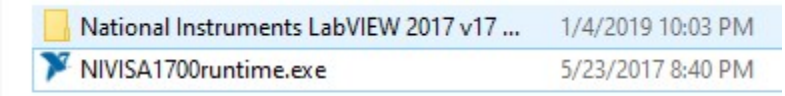




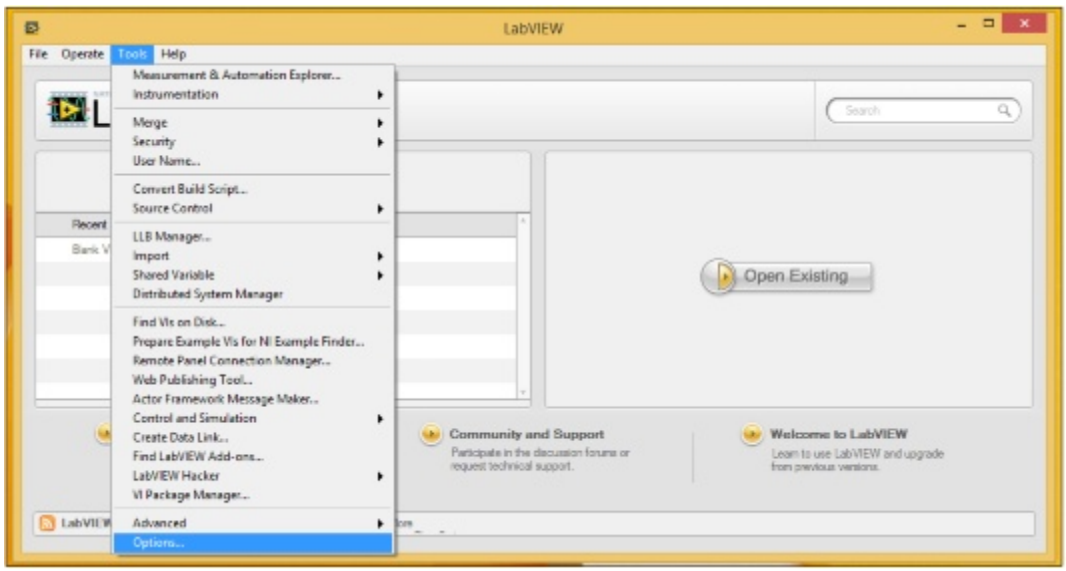
9) Tunggu sampai proses *install* LabVIEW selesai.



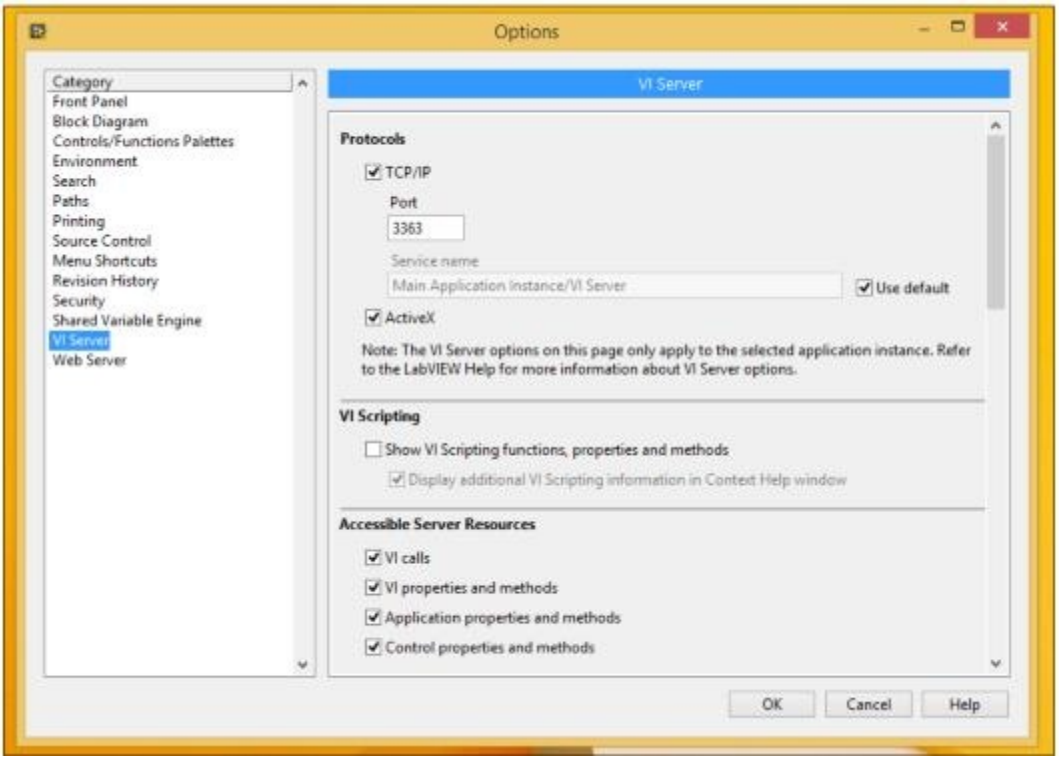
10) Setelah LabVIEW terinstal, kemudian install NI-VISA *driver.* Caranya *double click* NIVISA runtime, kemudian lanjutkan hingga proses selesai.



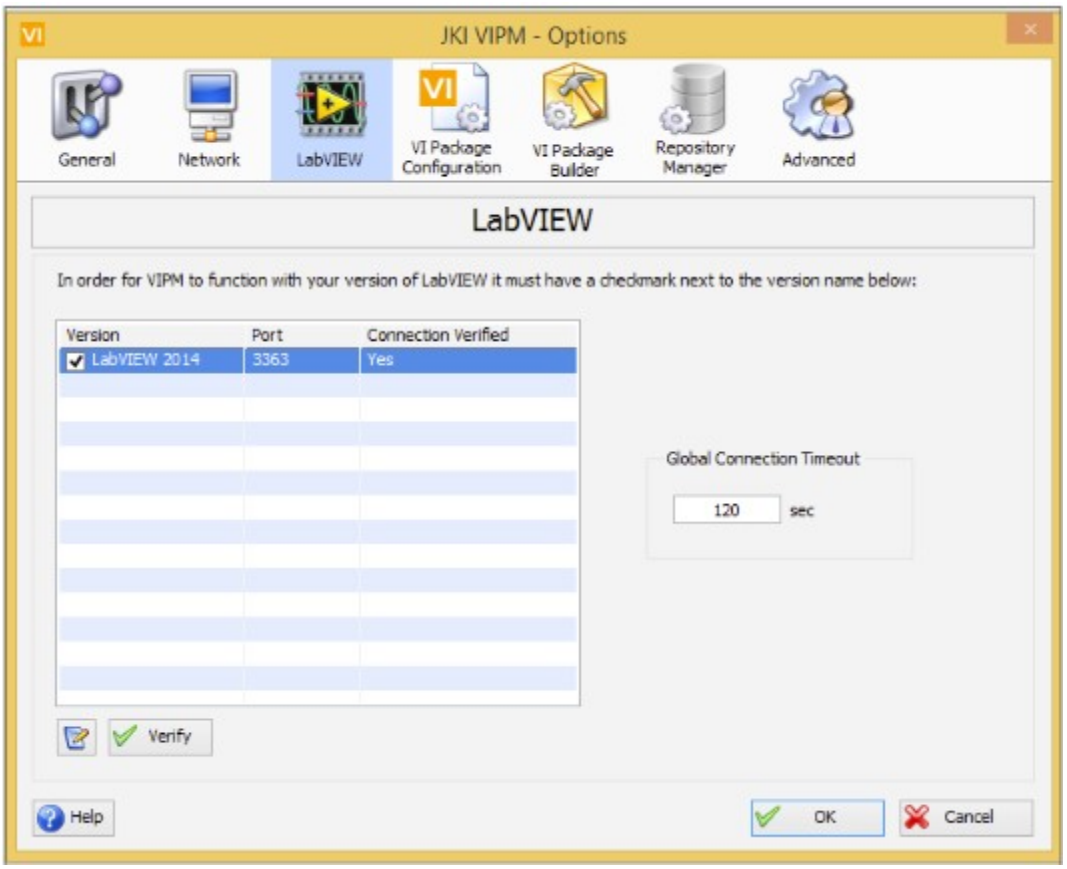
11) Setelah LabVIEW terinstal jangan buat *project* dahulu, tapi klik ***Tools >> Options.***



12) Setelah muncul jendela Options dari LabVIEW *setting* pengaturan seperti gambar dibawah ini.



13) Setelah itu, lakukan hal yang sama pada VI *Package Manager* jadi antara LabVIEW dan VIPM dapat berkomunikasi satu sama lain. Buka VIPM >> klik **Tools >>** pilih menu **Options >>** klik ikon **LabVIEW.** Lalu aturlah seperti gambar dibawah ini.



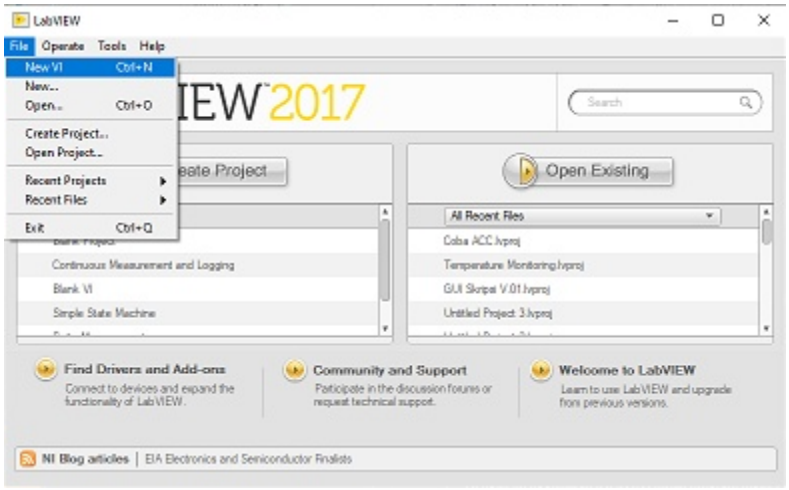
14)Pastikan nilai PORTnya sama dengan pengaturan pada LabVIEW, apabila beda maka sesuaikan. Lalu klik OK.

15)LabVIEW sudah siap untuk digunakan.

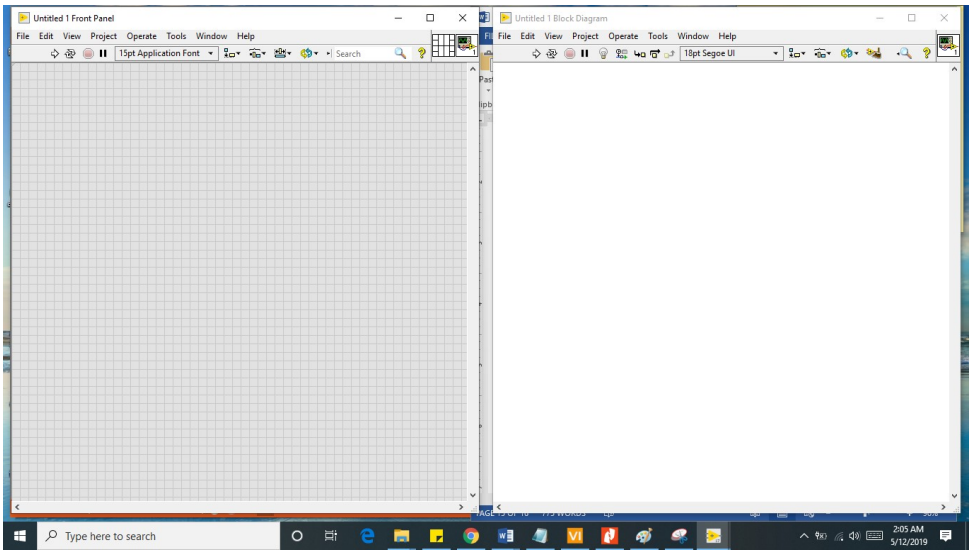
b. Membuat program Flip-flop

Untuk pemrograman pertama kali dengan LabVIEW kita akan membuat program flip-flop. Pada pemrograman kali ini menggabungkan 3 buah struktur yaitu *While Loop, Case Structure,* dan *shift Register.* Berikut langkah-langkah pembuatan lampu flip-flop pada *software* LabVIEW :

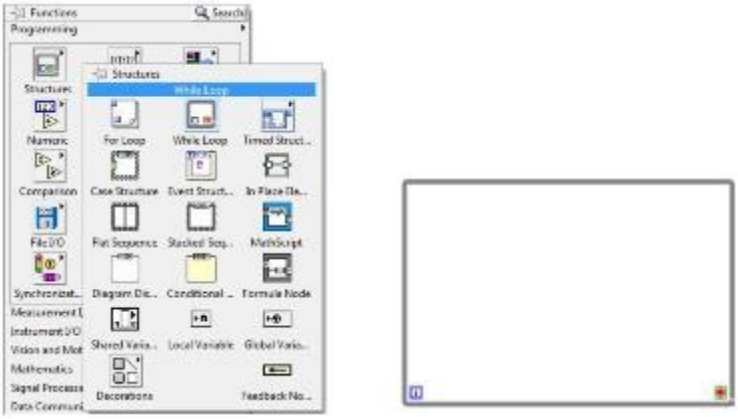
1) Langkah pertama buka aplikasi LabVIEW. Klik **File >> New VI**.



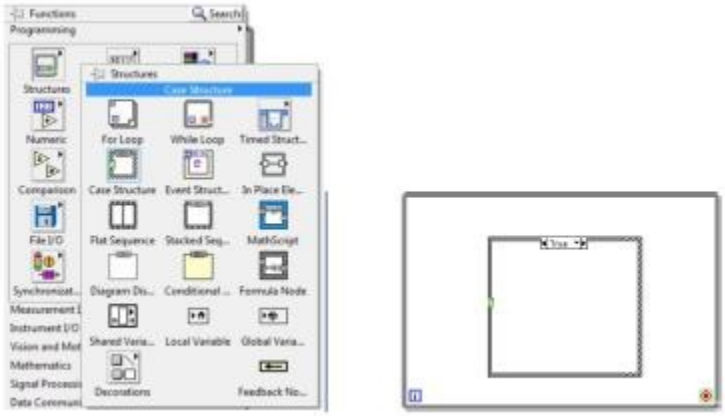
2) Maka tampilan layar akan seperti gambar berikut. Jendela sebelah kiri dinamakan Front Panel, sedangkan jendela sebelah kanan dinamakan Block Diagram.



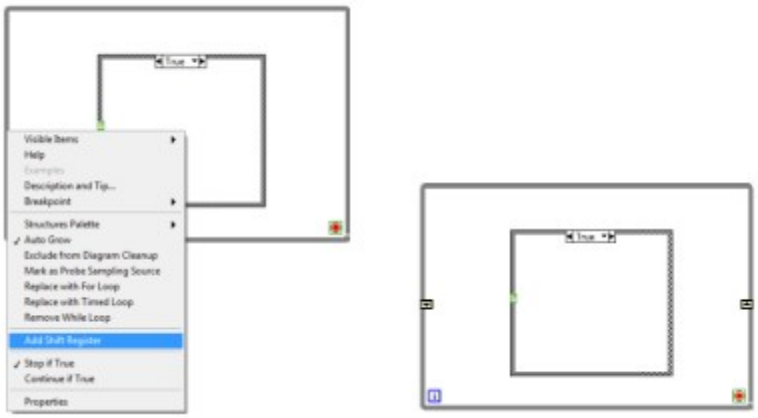
3) Lalu kita buat **While Loop** dengan cara klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Structures >> While Loop.**



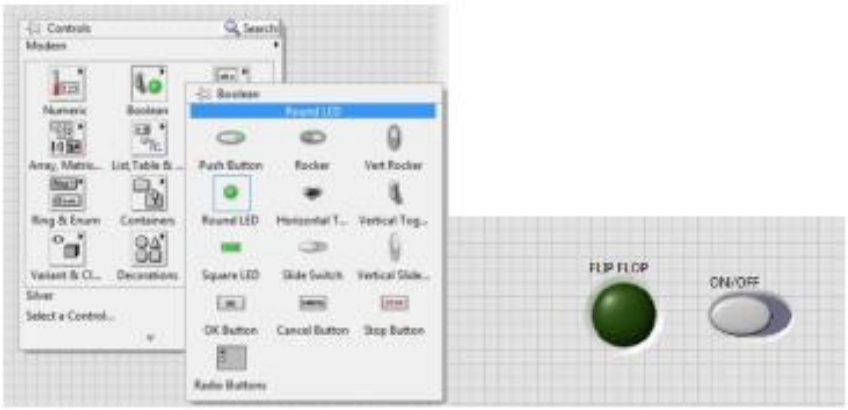
4) Setelah itu buatlah **Case Structure** yang diletakkan di dalam **While Loop**, dengan cara klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Structure >> Case Structure.**



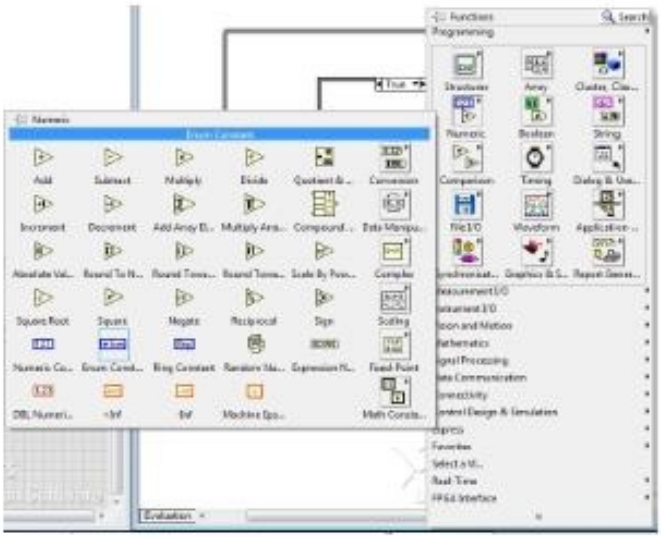
5) Tambahkan **Shift Register** pada dinding **While Loop** dengan cara klik kanan pada dinding **While Loop** kemudian pilih **Add Shift Register.**



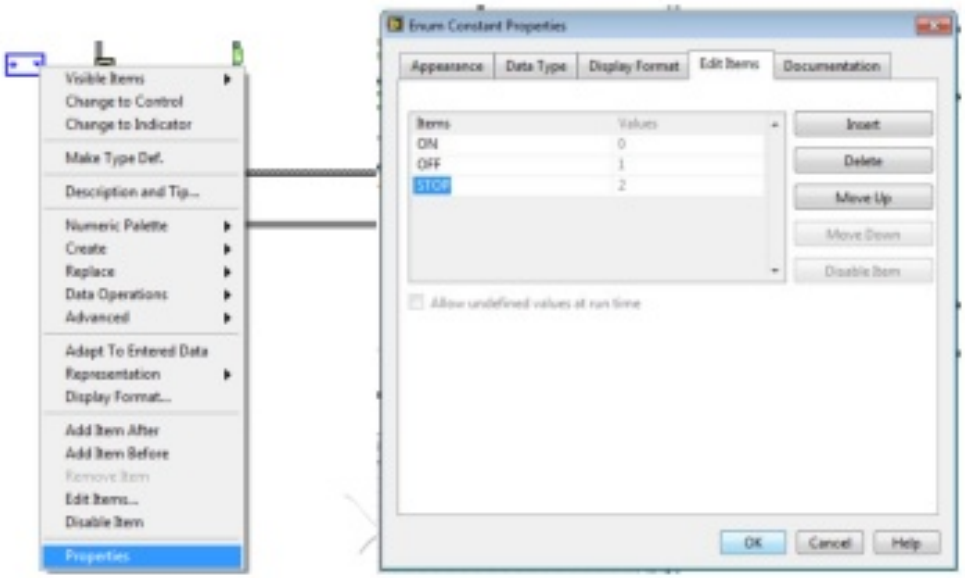
6) Pada **Front Panel** buatlah sebuah LED dan *switch* dengan cara klik kanan pada **Front Panel** lalu pilih **Boolean**
7) Pada **Front Panel** buatlah sebuah LED dan Switch dengan cara klik kanan pada **Front Panel** lalu pilih **Boolean >> Round LED & Slide Switch**, perbesar ukurannya lalu beri nama sesuai keinginan seperti tampilan dibawah ini.



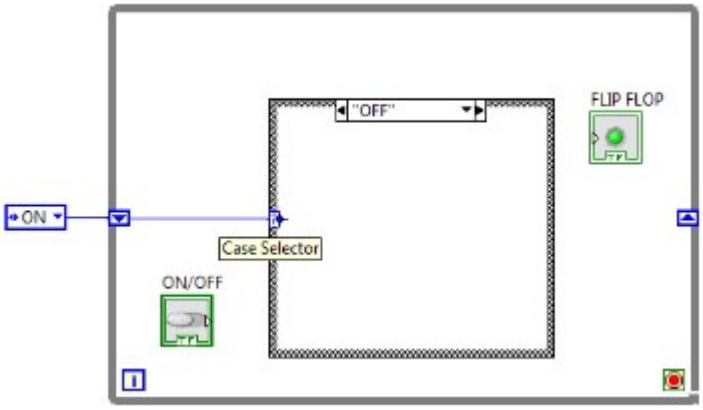
8) Kemudian buatlah variable dengan menggunakan **Enum Constant**, klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Numeric >> Enum Constant**.



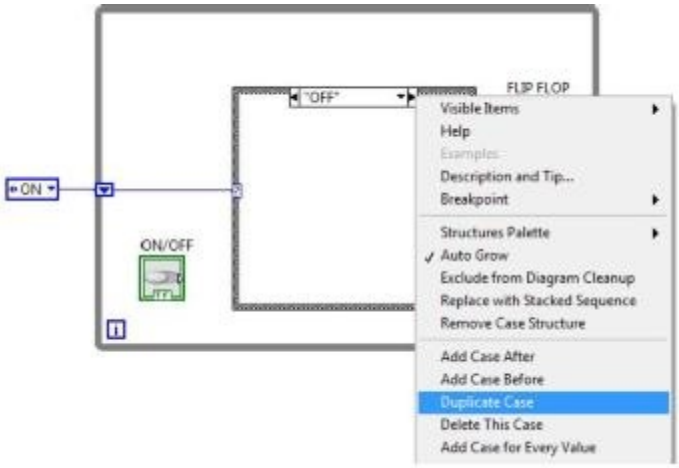
9) Tambahkan variable pada **Enum** dengan cara klik kanan pada **Enum** lalu pilih **Properties** maka akan muncul menu popup, pilih **Edit Items** kemudian isikan data ON, OFF, dan STOP seperti pada gambar dibawah ini.

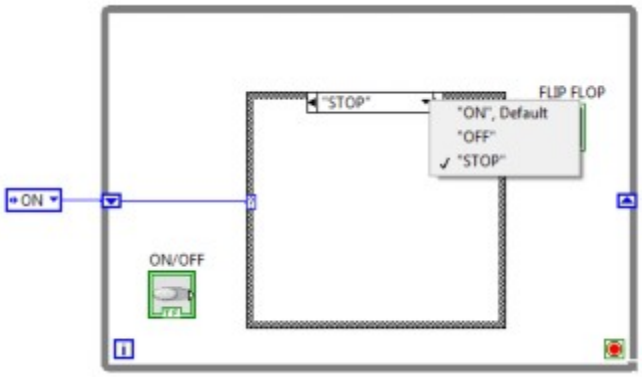


10) Letakkan **Enum** diluar **While Loop** lalu sambungkan pada **Shift Register** dan **Case Selector**, maka otomatis isi header akan berubah seperti isi variable pada **Enum** tersebut.

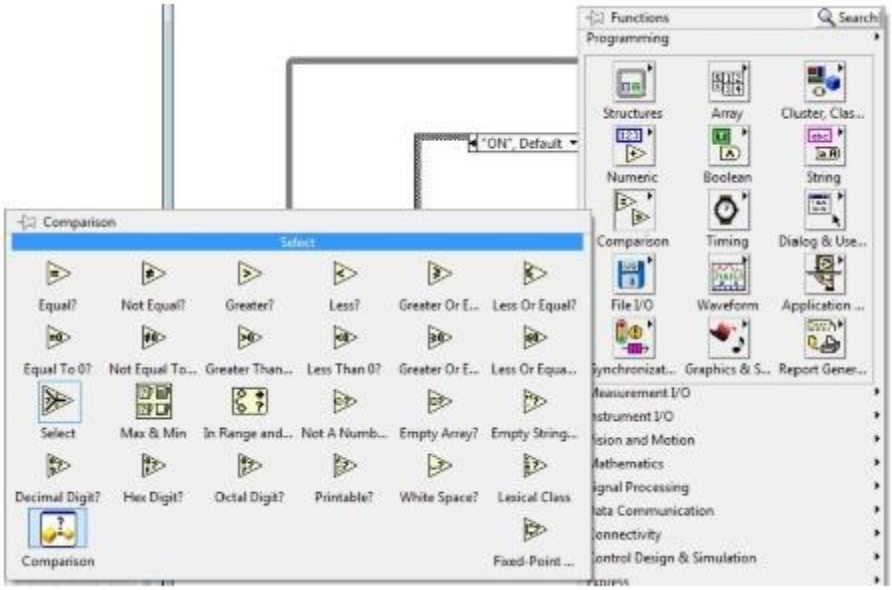


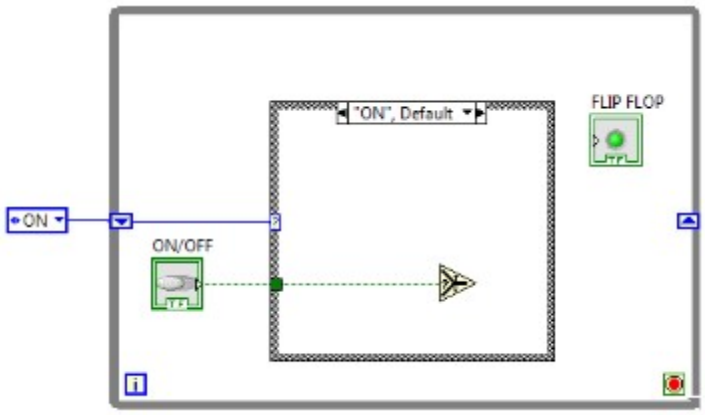
11) Karena header pada **Case structure** masih dua pilihan maka kita perlu menambahkan isi headernya dengan variable STOP dengan cara klik kanan pada header tersebut lalu pilih **Duplicate Case**, maka otomatis variable STOP akan terisi.



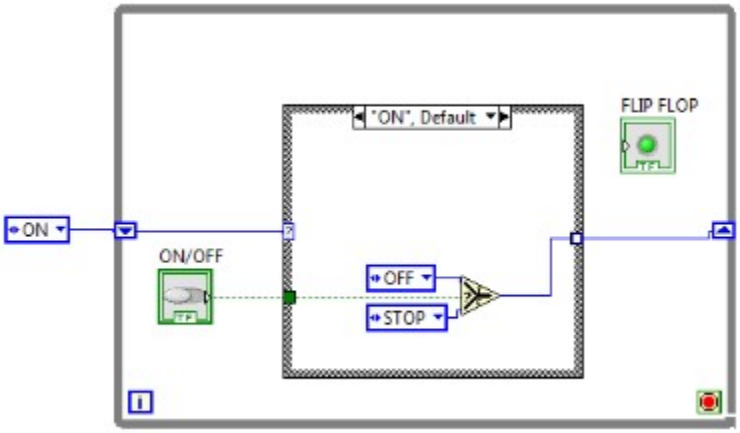


12) Karena kita akan membuat lampu flip-flop dengan cara membandingkan Switch dengan **Enum** maka kita perlu menggunakan **Select** sebagai pembandingnya, kllik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Comparison >> Select**. Letakkan **Select** di dalam **Case Structure**.

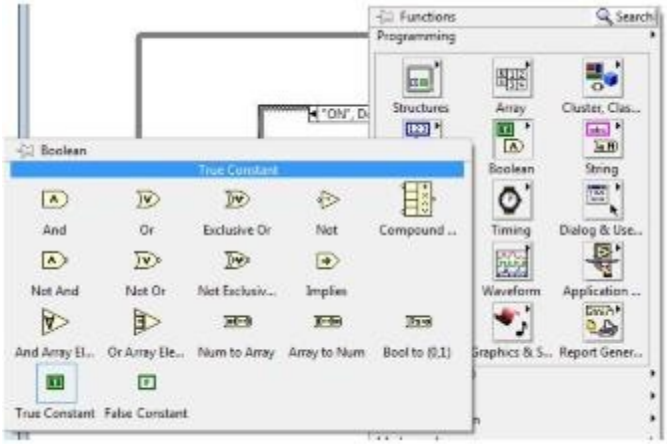


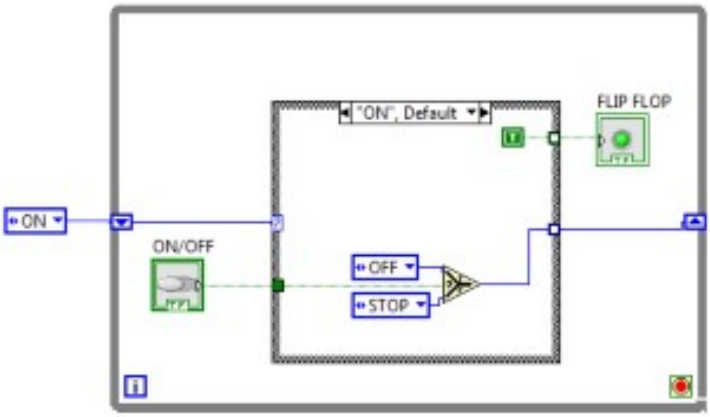


13) Sambungkan dengan bagian tengah **Select** kemudian copy-kan **Enum** dan letakkan seperti gambar dibawah ini, sambungkan **Enum** tersebut pada **Select** lalu teruskan **Select** pada **Shift Register.**

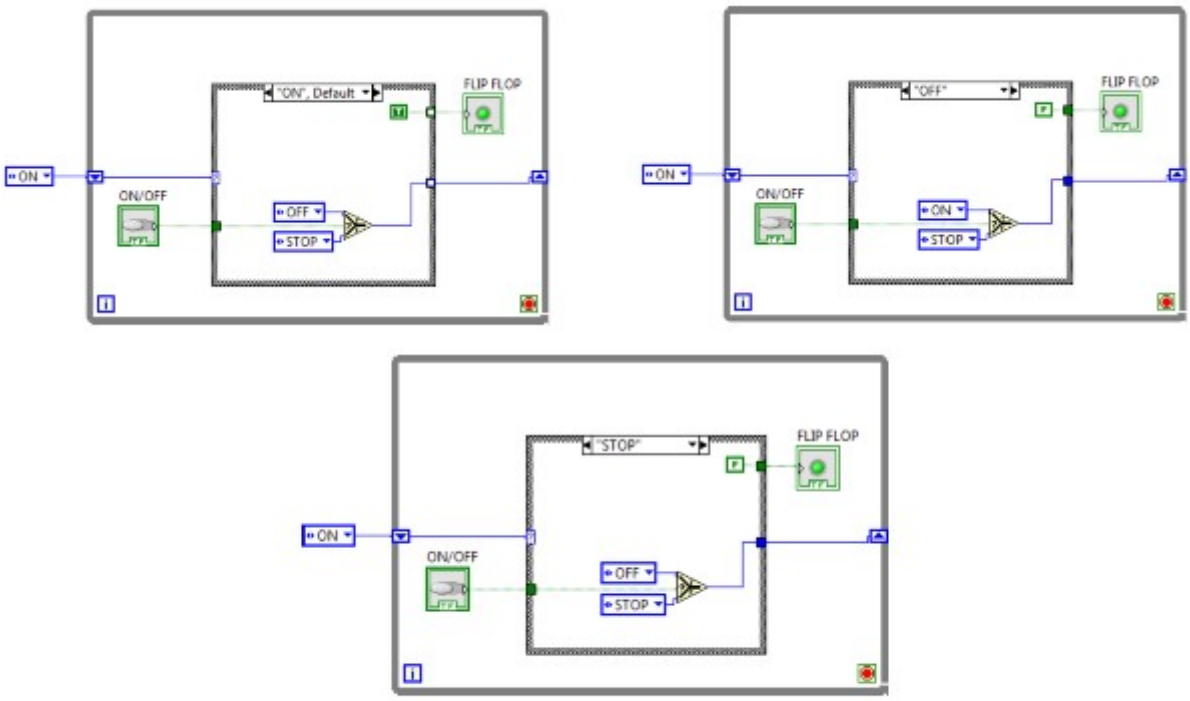


14) Agar LED dapat menyala dan padam maka kita perlu variable True dan False, klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Boolean >> True Constant**. Kemudian sambungkan pada LED seperti pada gambar dibawah ini.

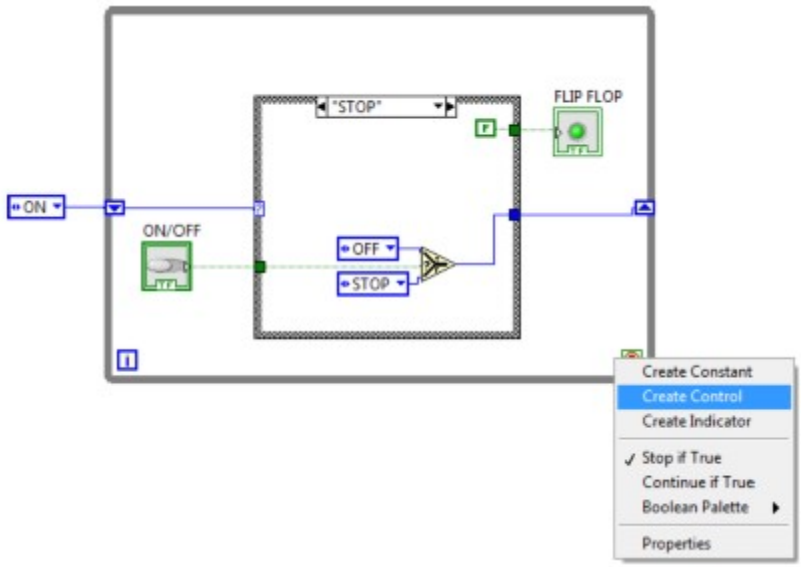




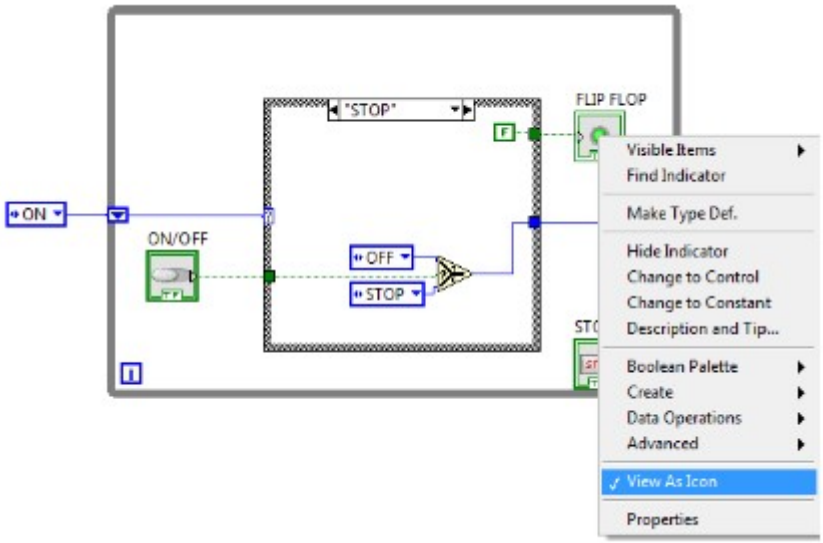
15)Aturlah isi dari **Case** yang lain seperti pada tampilan dibawah ini.



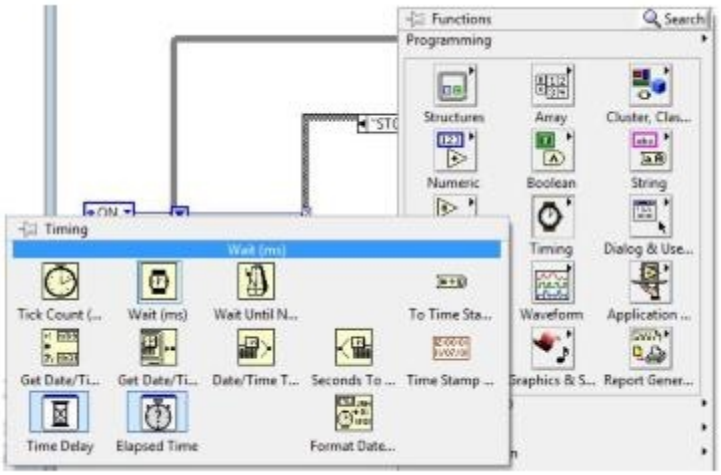
16)Agar Loop dapat berhenti kita membutuhkan Control Stop pada **While Loop,** klik kanan pada **Stop While Loop** (letaknya pojok kanan bawah pada **While Loop**) lalu pilih **Create Control.**



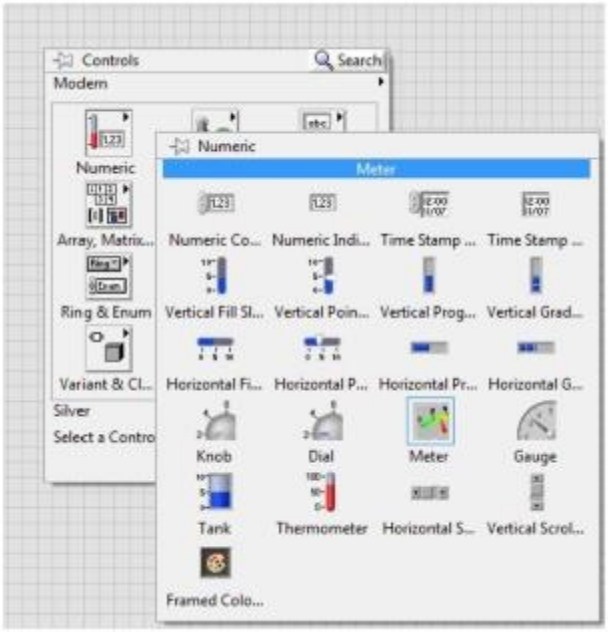
17) Agar tampilan program lebih ringkas kita ringkas ikon komponennya dengan cara klik kanan pada ikon komponen yang akan kita ringkas, kemudian hilangkan centang pada **View As Icon.**



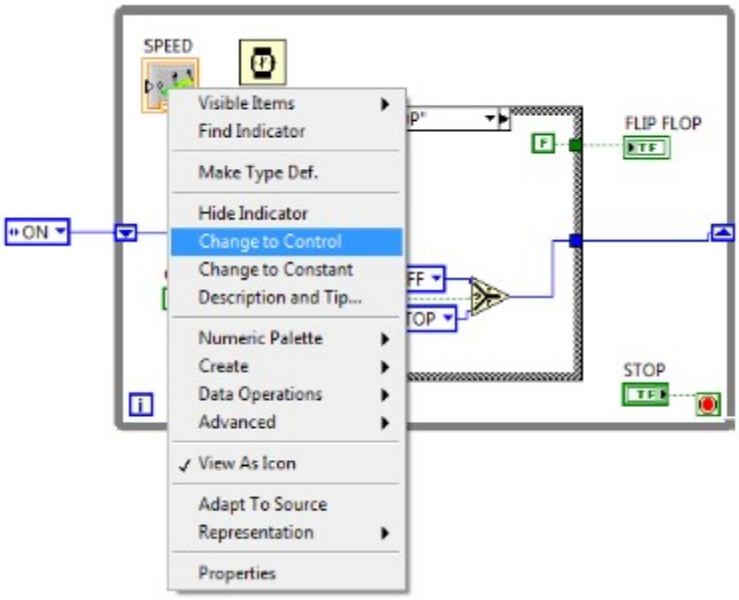
18)Agar kita dapat mengatur waktu tunda LED menyala dan padam maka kita gunakan **Wait (ms),** klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Timing >> Wait (ms).**

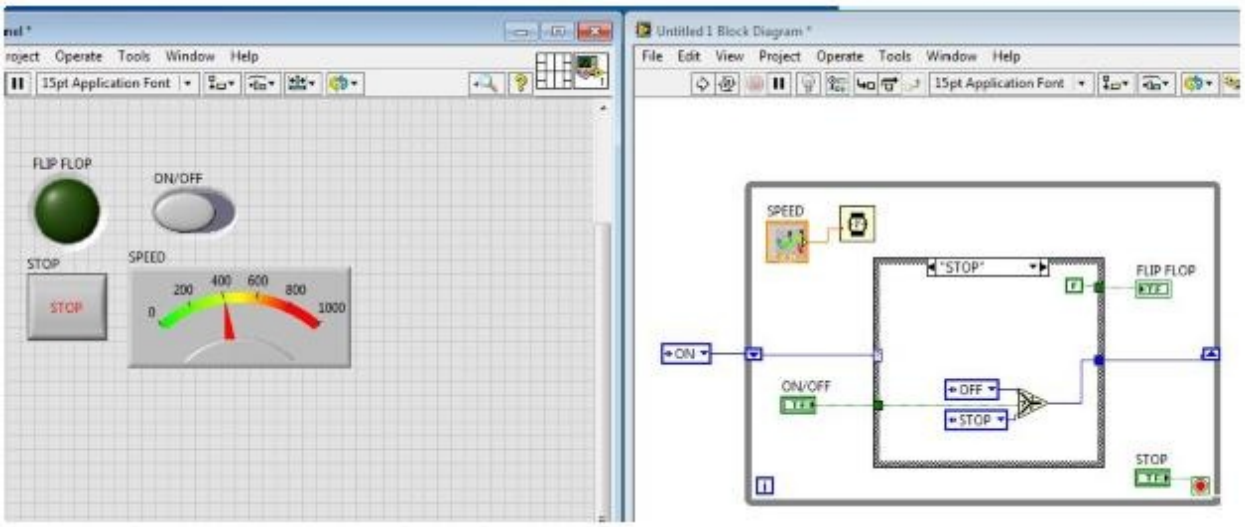


19)Agar waktu tunda tersebut dinamis kita perlu atur pada **Front Panel** dengan menggunakan semisal **Meter,** klik kanan pada **Front Panel** lalu pilih **Numeric >> Meter.**

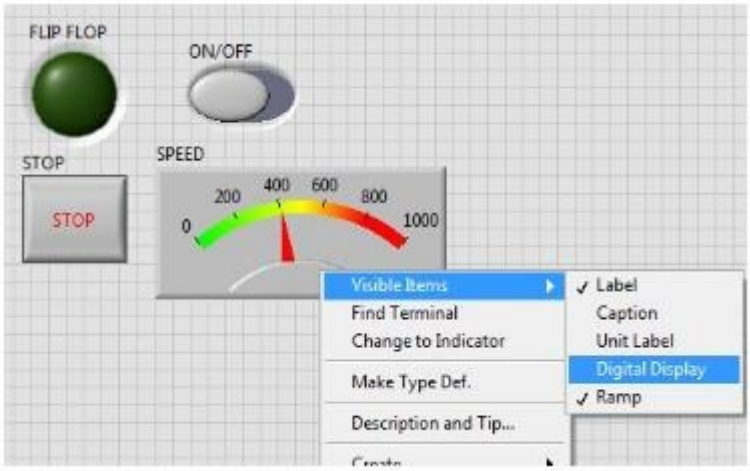


20)Langkah selanjutnya adalah mmengubah **Meter** dari bentuk indicator menjadi control dengan cara klik kanan pada ikon **Meter** tersebut lalu pilih **Change to Control,** lalu sambungkan pada **Wait(ms)**. Atur skalanya menjadi maksimal 1000.

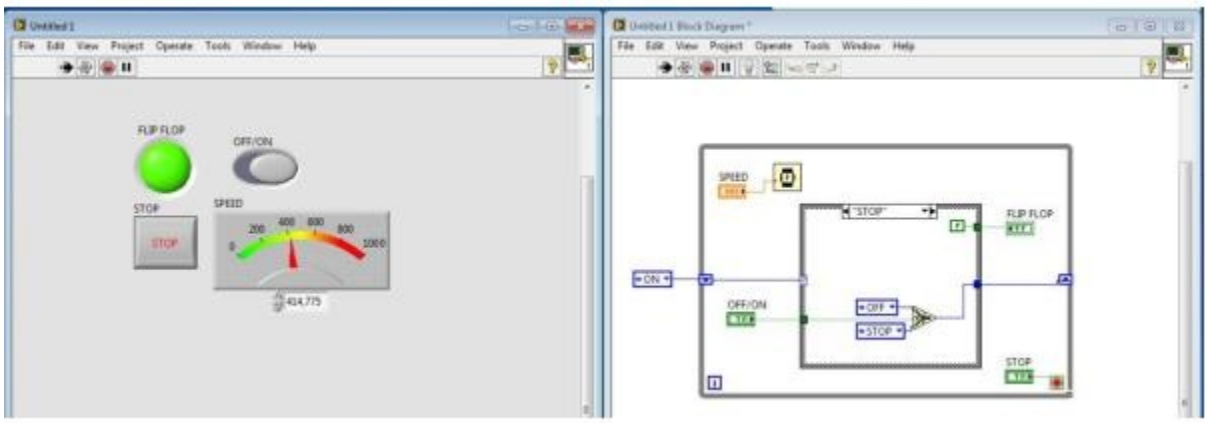




21) Agar dapat mengetahui berapa nilai yang diberikan oleh **Meter** maka kita perlu menampilkan **Digital display**-nya, klik kanan pada **Meter** pilih **Visible Items >> Digital Display.**



22) Jalankan program, pilih Switch dalam keadaan ON lalu atur SPEED-nya maka LED akan menyala dan padam dengan waktu tunda sesuai dengan SPEED yang kita berikan.



7. Bahan Diskusi

Buatlah simulasi suatu sistem Tangki Ganda yang berfungsi menampung dan mengalirkan fluida. Dibagian atas Tangki 1 terdapat pipa secara kontinyu mengalirkan fluida kedalam Tangki 1, sedangkan keluaran fluida dari Tangki 1 menjadi masukan fluida bagi Tangki 2. *Control Valve* 1 berfungsi untuk mengatur keluaran fluida dari Tangki 1, sedangkan *Control Valve* 2 berfungsi untuk mengontrol keluaran fluida dari Tangki 2 !

1. Kompetensi

Mahasiswa mampu menjelaskan pemrograman komunikasi serial pada LabVIEW.

2. Sub Kompetensi

- Dapat mendeskripsikan konsep komunikasi serial
- Dapat menjelaskan cara kerja komunikasi serial LabVIEW dengan STM32F103C8.
- Dapat membuat program komunikasi serial LabVIEW dengan STM32F103C8.

3. Dasar Teori

A. Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang pengiriman datanya per-bit secara berurutan dan bergantian. Sistem komunikasi ini mempunyai suatu kelebihan yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang sedikit dibandingkan dengan komunikasi peralel. Pada prinsipnya komunikasi serial merupakan komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit sehingga lebih lambat dibandingkan dengan komunikasi paralel. Pada sistem komunikasi serial terdapat 2 jenis mode, yaitu :

1) Mode Sinkron

Mode sinkron merupakan mode komunikasi yang pengiriman tiap bit data dilakukan dengan menggunakan sinkronisasi *clock*. Pada saat *transmitter* hendak mengirimkan bit-bit data, harus disertai *clock* untuk sinkronisasi menuju *receiver*.

2) Mode Asinkron

Mode asinkron merupakan mode komunikasi yang pengiriman tiap bit data dilakukan tanpa menggunakan sinkronisasi *clock*. *Transmitter* yang ingin mengirimkan bit-bit data harus menyepakati suatu standar (UART) sehingga data yang dikirimkan menyertakan bit-bit data tertentu yang telah disepakati oleh *transmitter* dan *receiver*.

Berdasarkan aliran datanya, komunikasi serial terbagi menjadi tiga kategori yaitu sebagai berikut.

1) Sistem *simplex.* Sistem *simplex* merupakan jenis komunikasi serial yang pengiriman datanya hanya dalam satu arah. Misalnya perangkat keras A dan B, perangkat A hanya dapat mengirimkan data sedangkan perangkat B sebagai penerimanya, perangkat B tidak dapat mengirimkan data ke perangkat A.
2) Sistem *half duplex*. Sistem *half duplex* merupakan jenis komunikasi serial yang memungkinkan bagi dua buah perangkat untuk saling komunikasi, akan tetapi tidak dapat dilakukan secara bersamaan. Saat perangkat A mengirimkan data maka perangkat B sebagai penerimanya, saat perangkat B berperan sebagai pengirim maka perangkat A sebagai penerimanya, akan tetapi hal tersebut tidak bisa dilakukan secara bersamaan.
3) Sistem *full duplex.* Sistem *full duplex* merupakan sistem komunikasi serial yang memungkinkan dua buah perangkat melakukan pengiriman dan penerimaan data secara bersamaan. Perangkat A mengirimkan data ke perangkat B, diwaktu yang sama perangkat A menerima data dari perangkat B.

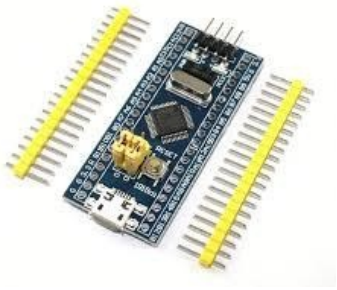
Sistem komunikasi serial terdapat beberapa istilah yang wajib diketahui oleh penggunanya, berikut penjelasannya.

1) Nomor Port Com. Pada beberapa komputer memiliki 2 atau lebih Port Com. Port Com ini harus sesuai dengan pengaturan yang dilakukan oleh *serial driver.*
2) *Baudrate. Baudrate* merupakan kecepatan pengiriman data antara perangkat dengan komputer. Satu baud mewakili satu karakter yang dikirimkan. Besaran *baudrate* ini ada beberapa, diantaranya yaitu 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, dan lain sebagainya. Satuan *baudrate* adalah bps (baud per *second*). Sebagai contoh,jika *baudrate* yang digunakan adalah 9600 berarti jumlah data yang dikirim 9600 karakter per detik.
3) Data bits. Data bits yaitu jumlah bit yang dikirim per baud. Jumlah data bits ini hanya dapat memilih 7 atau 8 bits. Pada umumnya pengiriman data serial menggunakan 8 bits data.

4) Parity. Parity adalah metode yang digunakan untuk mengetahui apakah ada kesalahan pengiriman data atau tidak, yaitu dengan menghitung jumlah data “1” yang dikirim oleh perangkat.
5) Start dan stop bits. Hal ini digunakan untuk mengetahui kapan data mulai dikirim dan kapan data selesai dikirim.

B. Mikrokontroler STM32F103C8

Mikrokontroler STM32F103C8 atau sering disebut juga dengan *bluepill* adalah seuatu mikrokontroler keluarga STM32 yang diproduksi oleh STMicroelectronics. Mikrokontroler ini termasuk mikrokontroler yang murah untuk *board* bermesin 32-bit. Mikrokontroler ini mempunyai frekuensi *clock* tinggi, pada umumnya 72 MHz atau lebih. STM32F103C8 dibekali dengan prosesor ARM Cortex M3 72 *maximum frequency* berkinerja tinggi dengan *flash memory* 64/128 Kbytes, serta 2 buah ADC 12-bit. Fitur ini membuat STM32F103C8 cocok digunakan pada berbagai aplikasi seperti pengendalian motor, peralatan medis dan genggam, *platform* GPS, system alarm, pemindai, video intercom, dan HVACs (Anonim,2015:9).



Gambar 1. Mikrokontroler STM32F103C8

Tabel 1. Spesifikasi Mikrokontroler STM32F103C8

Flash – Kbytes	64 / 128
SRAM – *Kbytes*	20
Timer general – purpose	3
Timer advance – control	1
GPIOs	37
12-bits *synchronized*	2, 10 *channels*
CPU *frequency*	71 MHz
Operating voltage	2.0 to 3.6 V
Operating temperature	-40˚ to +85 ˚

Terdapat 3 macam metode dalam meng-*upload* program pada STM32F103C8, yaitu :

1) Metode *Bootloader*

   Metode *bootloader* melibatkan aplikasi ketiga yaitu aplikasi Demostrasi GUI, untuk *hardware*nya perlu menggunakan modul USB to TTL atau USB to Serial.

2) Metode Serial

   Seperti halnya *bootloader*, metode serial menggunakan *hardware* tambahan yaitu USB to TTL tanpa melibatkan *software* tambahan.

3) Metode ST-Link

   Metode ini paling umum digunakan dan sangat direkomendasikan bagi para pemula STM32. Metode ST-Link menggunakan *hardware* tambahan yang bernama ST-Link V.2 yang dihubungkan ke mikrokontroler STM32F103C8.

4. Alat dan Bahan

- Laptop / komputer
- *Software* LabVIEW
- *Software* Arduino IDE

- STM32F103C8 pada media *monitoring drone*
- Kabel mikro USB

5. Keselamatan Kerja

1) Pastikan saat memulai membuat rangkaian dalam kondisi *off* atau tanpa tegangan.
2) Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
3) Jauhkan alat dan bahan yang tidak digunakan dari meja kerja.
4) Dalam merangkai pastikan sesuai dengan langkah kerja yang telah ditentukan.
5) Tanyalah kepada pengampu apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan apabila terdapat penjelasan atau materi yang kurang dimengerti.

6. Langkah Kerja

Pada praktikum kali ini kita akan membuat program untuk mengendalikan lampu LED yang terdapat pada *board* STM32F103C (pin PC13) dari LabVIEW. Proyek ini menggunakan system komunikasi serial dimana nantinya STM32 dihubungkan dengan LabVIEW menggunakan kabel *downloader.* Ada 2 tahapan dalam proses praktikum ini yaitu memprogram STM32F103C8, dan memprogram LabVIEW.

A. Memprogram STM32F103C8

Buatlah program seperti tampilan berikut. Jangan lupa sesuaikan *board* dan *port* pada menu **tools** sebelum meng-*upload* program ke STM32.

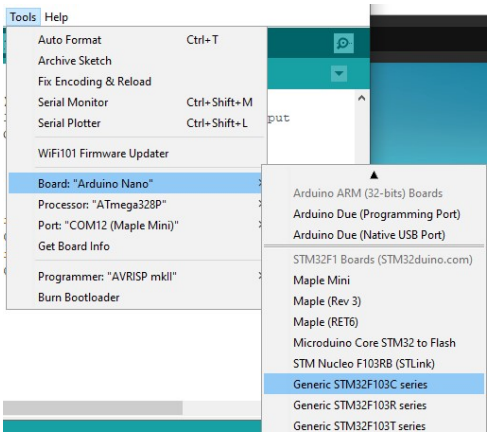
```
int data;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(PC13,OUTPUT);
}

void loop() {
  if(Serial.available()>0)
  {
    data = Serial.read();
    if(data=='0')
      {
        digitalWrite(PC13,1);
        }
```

```
            else if(data=='1')
              {
                digitalWrite(PC13,0);
                }
            }
}
```

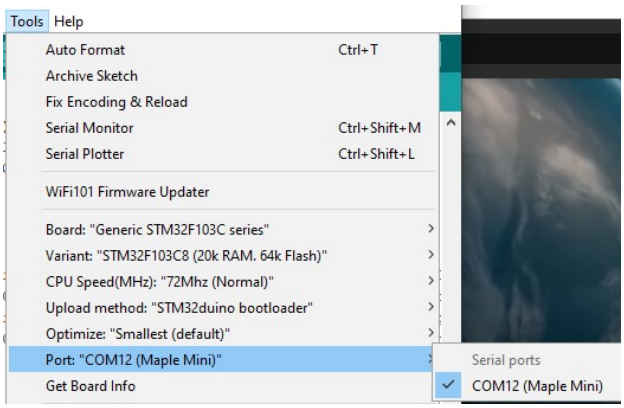
Berikut langkah-langkah meng-*upload* program ke dalam STM32F103C8 dengan Arduino IDE.

1) Hubungkan STM32F103C8 pada drone ke laptop menggunakan kabel mikro USB. Pastikan COMPORT terdeteksi pada *device manager.*

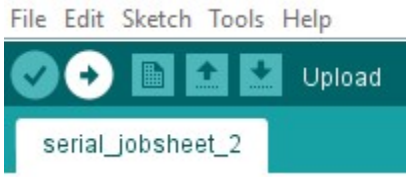
2) Buka aplikasi Arduino IDE.
3) Kemudian tuliskan program sesuai dengan pembahasan sebelumnya.
4) Langkah selanjutnya adalah memilih *board* STM32F103C8, klik **Tools >> Board >> Generic STM32F103C series.**



5) Langkah selanjutnya adalah pemilihan PORT, klik **Tools >> Port >>** pilih PORT STM32F103C8 sesuai pada *device manager.*



6) Langkah selanjutnya klik tombol Upload. Tunggu hingga proses meng-*upload* selesai.

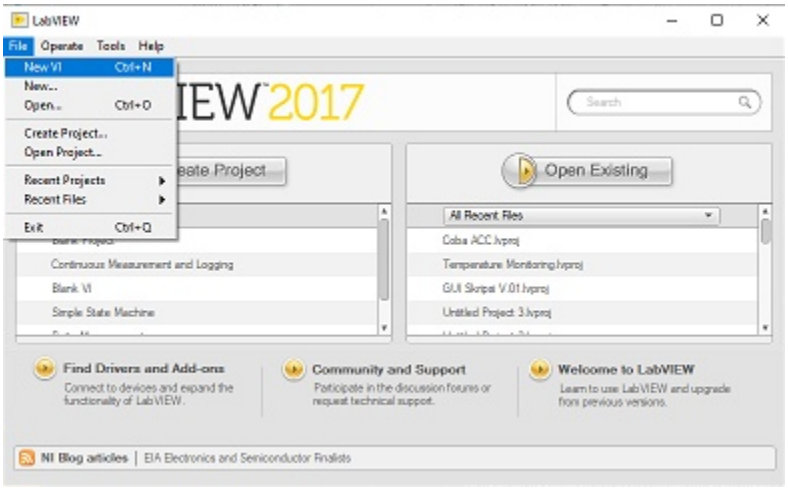


7) Setelah itu, STM32F103C8 siap dihubungkan dengan GUI LabVIEW.

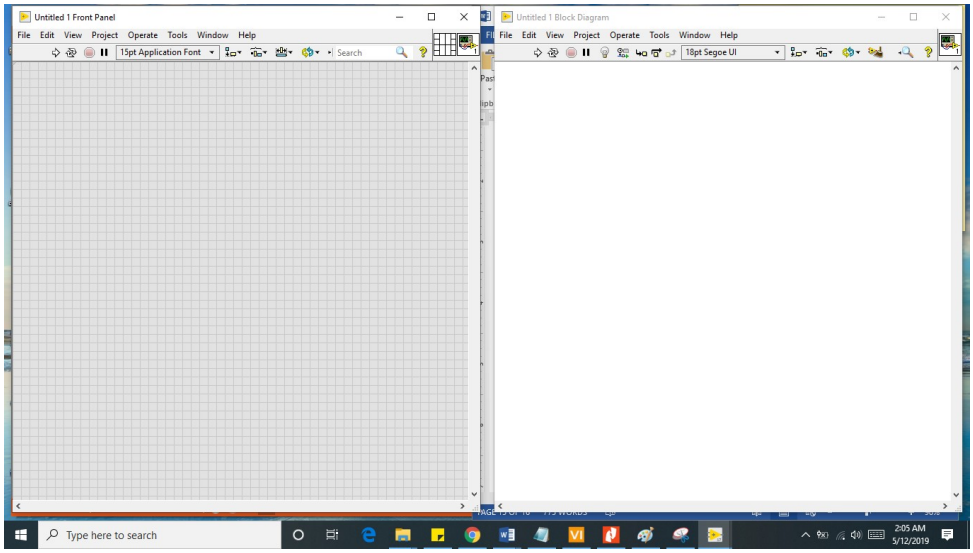
B. Memprogram LabVIEW

Berikut ini langkah-langkah pembuatan program untuk mengendalikan lampu LED pada STM32 dengan menggunakan komunikasi serial:

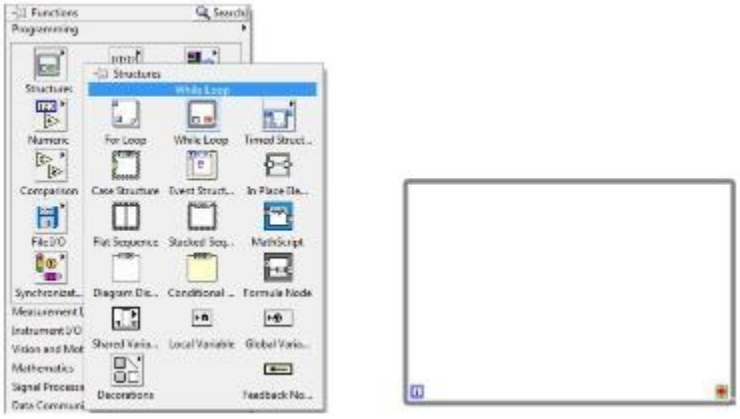
1) Langkah pertama buka aplikasi LabVIEW. Klik **File >> New VI.**



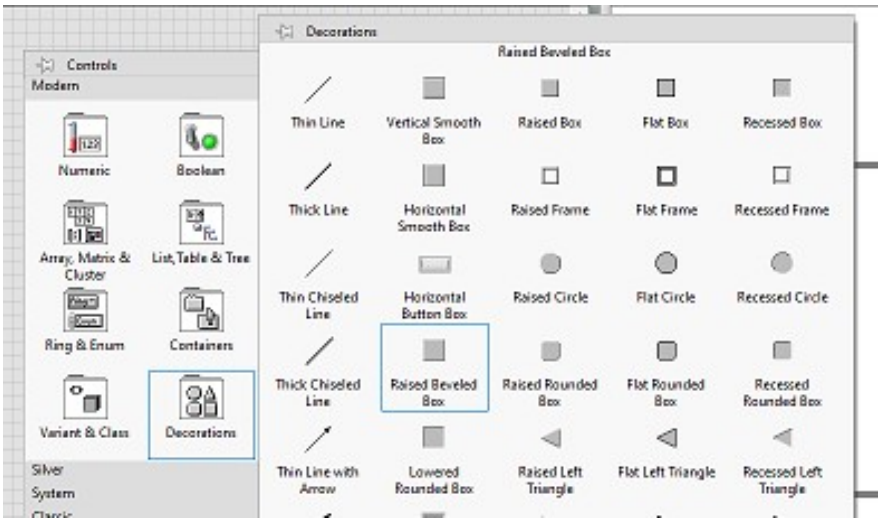
2) Maka tampilan layar akan seperti gambar berikut. Jendela sebelah kiri dinamakan Front Panel, sedangkan jendela sebelah kanan dinamakan Block Diagram.



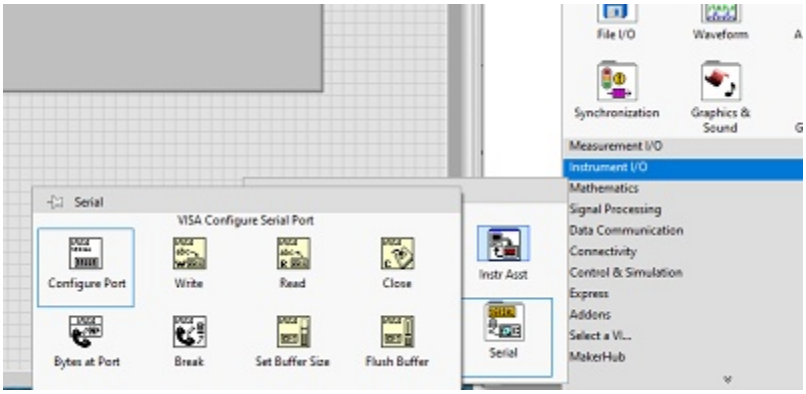
3) Lalu kita buat **While Loop** dengan cara klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Structure >> While Loop.**



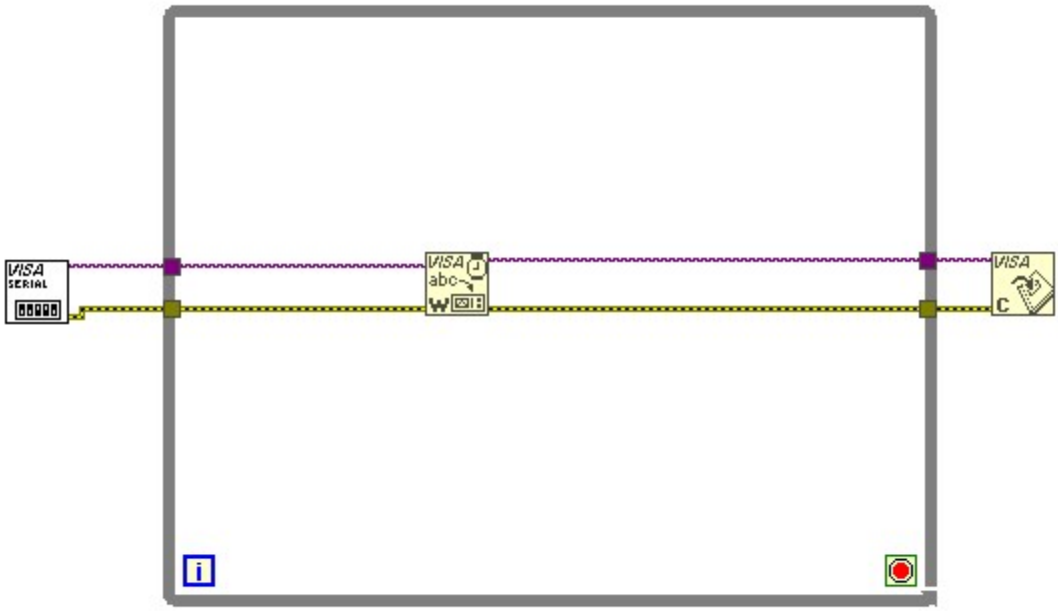
4) Langkah selanjutnya adalah membuat boks/kotak sebagai tempat panel control/tombol dan indicator. Klik kanan pada **Front Panel >> Decorations >> Raised Beleved Box.** Atur ukurannya sesuai kebutuhan.



5) Langkah selanjutnya adalah klik kanan pada **Block Diagram >> Instrument I/O >> Serial >> Configure Port.**

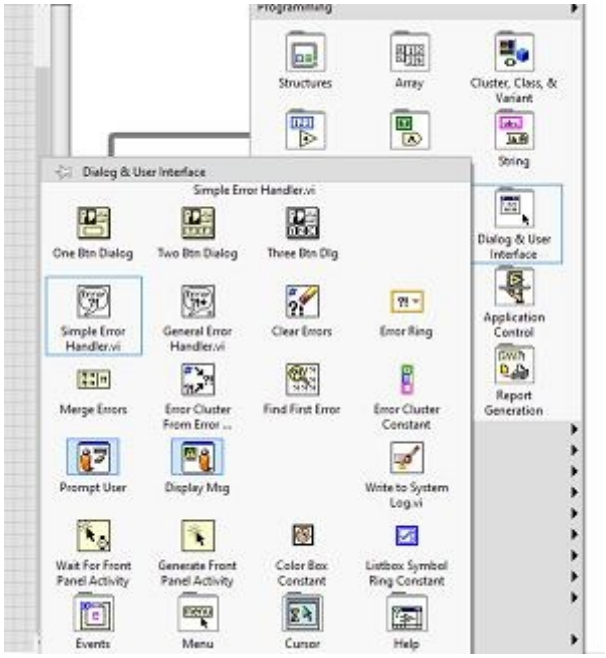


6) Lalu tambahkan **VISA Write** dan **VISA Close** , lalu letakkan sesuai dengan gambar dibawah ini. Kemudian hubungkan *wire VISA Resource name* dan *wire Error* sesuai dengan gambar.

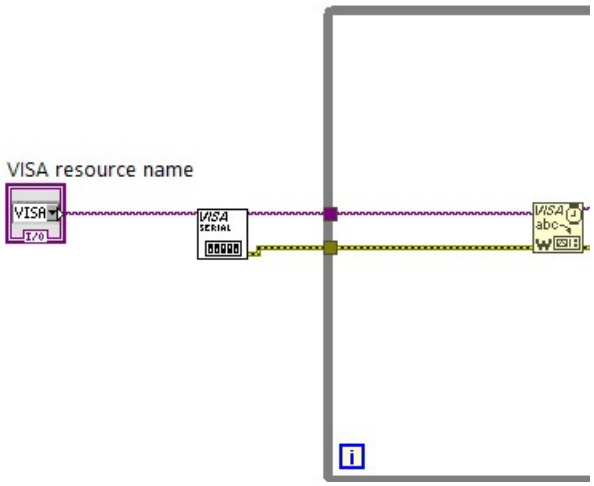


7) Langkah selanjutnya sambungkan *error out* dari **VISA Close** dengan *error in* pada **Simple Error Handler.** Cara menambahkan **Simple Error Handler** yaitu

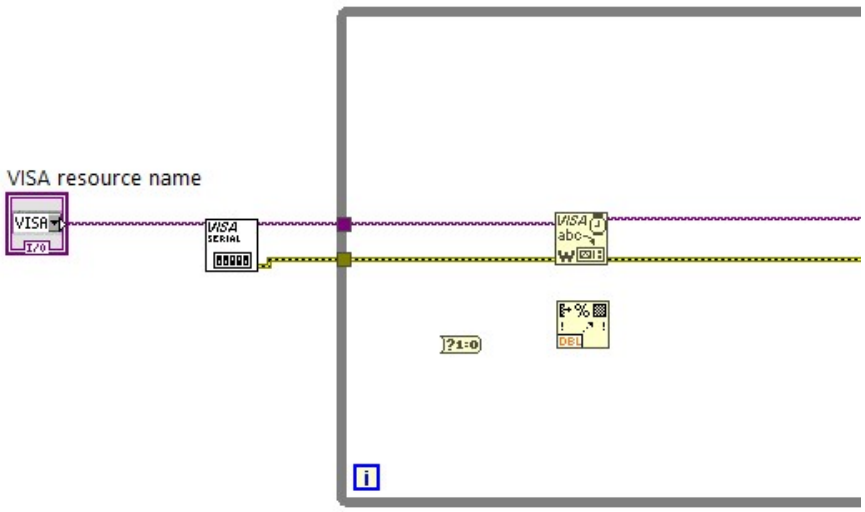
dengan klik kanan pada **Block Diagram >> Dialog & User Interface >> Simple Error Handler.**



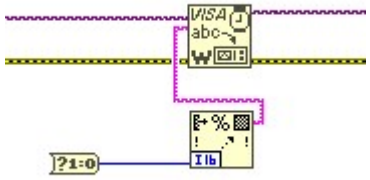
8) Pada jendela **Block Diagram,** klik kanan *VISA Resource Name* pada **VISA Serial Configure Port >> Create >> Control.** Sehingga tampilannya akan seperti gambar dibawah ini.



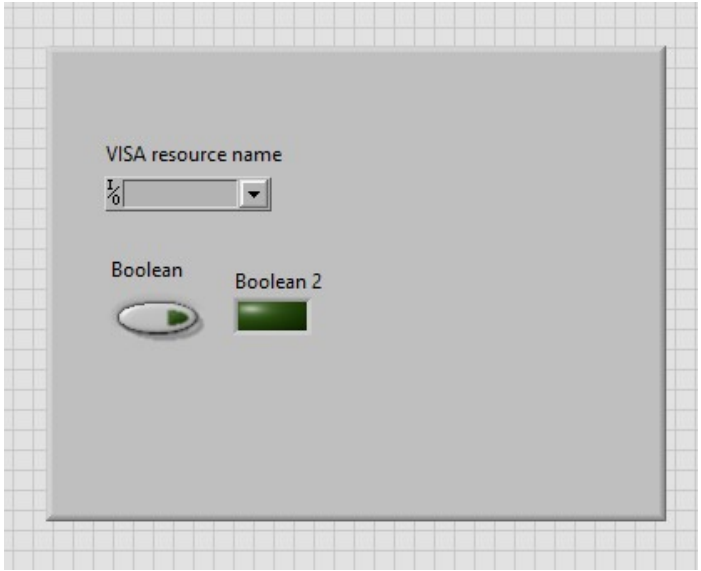
9) Langkah selanjutnya tambahkan **Format into String Function** dan **Boolean to (0,1) Function** kedalam **While Loop.** Klik kanan pada **Block Diagram >> String >>** pilih **Format Into String.** Kemudian, klik kanan lagi pada **Block Diagram >> Boolean >>** pilih **Boolean To (0,1).**



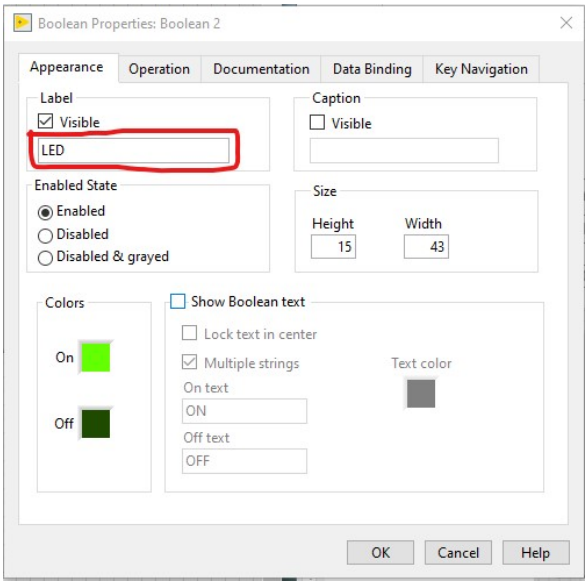
10) Hubungkan *output* dari **Boolean To (0,1)** dengan *input 1* dari **Format Into String.** Lalu *Resulting string* pada **Format Into String** dengan *Write buffer* pada **VISA Write.** Sehingga tampilan akan terlihat seperi gambar dibawah ini.

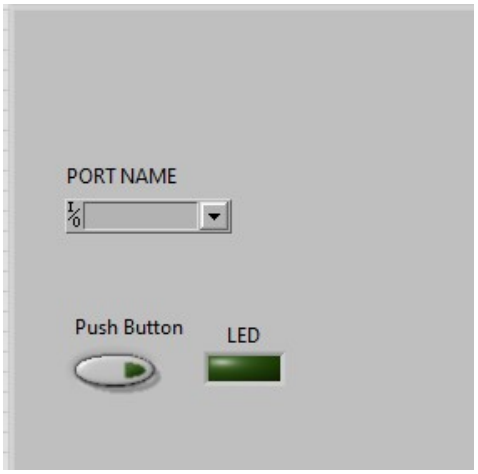


11) Langkah selanjutnya adalah menambahkan *push button*, *square LED,* dan *string indicator.* Untuk menambahkan *push button* dan *square LED* klik kanan pada jendela **Front Panel >> Boolean >>** pilih **Push Button** dan **Square LED.** Untuk menambahkan *string Indicator* klik kanan pada **Front Panel >> String >>** pilih **String Indicator.** Kemudian aturlah tata letak komponen seperti tampilan dibawah ini.

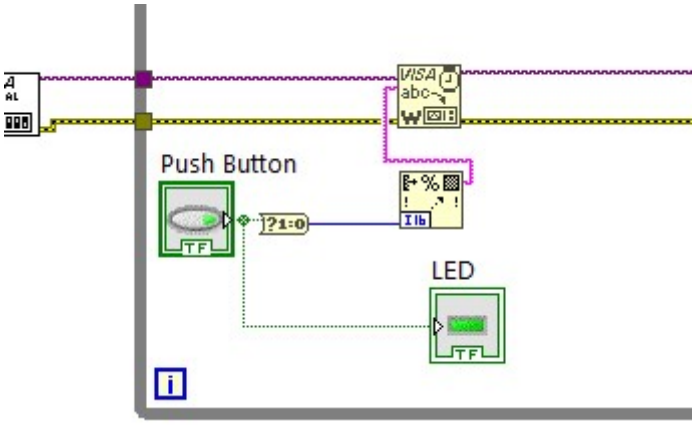


12)Kemudian ubahlah nama *pushbutton* dan *square LED* sesuai keinginan, dengan cara klik kanan pada komponen **>>** ubahlah pada bagian *Label.* Atau klik 2 kali pada tulisan yang akan diganti hingga tulisan ter-*block* hitam, lalu tuliskan nama yang diinginkan.

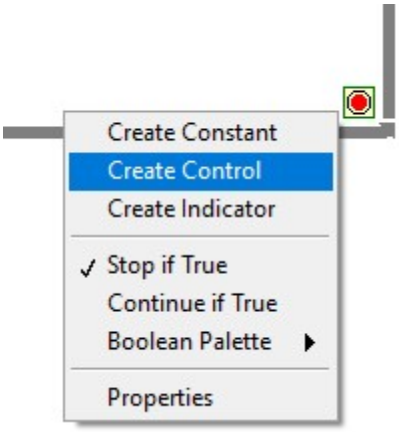




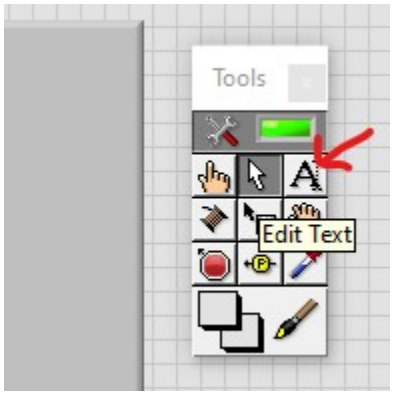
13)Kemudian hubungkan *pushbutton* dan *square LED* seperti gambar dibawah ini.



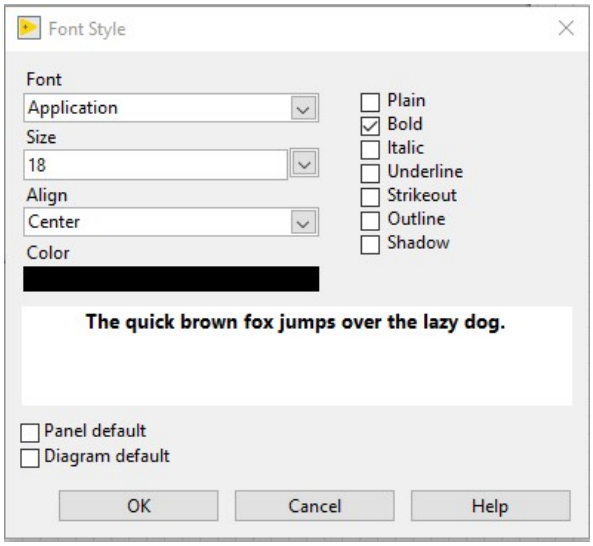
14)Langkah selanjutnya adalah membuat tombol untuk menghentikan program/stop. Caranya dengan klik kanan pada **Loop condition >> Create Control.**



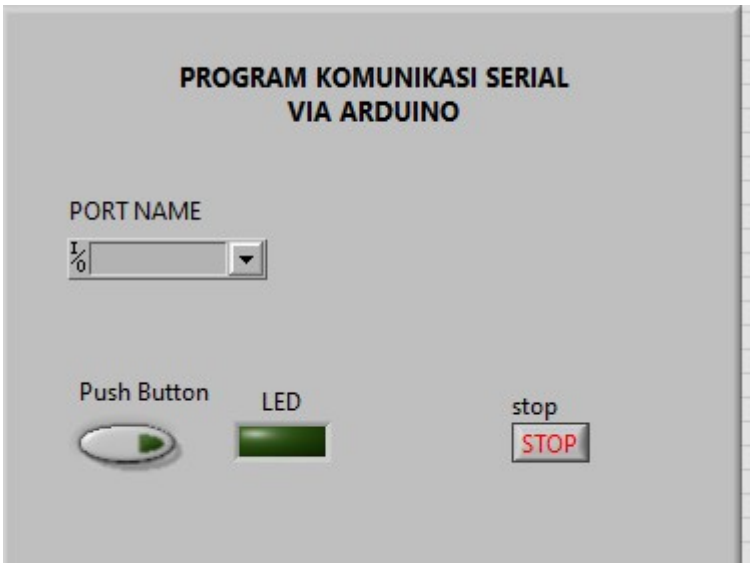
15)Langkah terakhir buatlah judul program, caranya klik **Edit Text** pada **Tool Pallete >>** klik pada bagian yang akan ditulis >> tulis judul program.

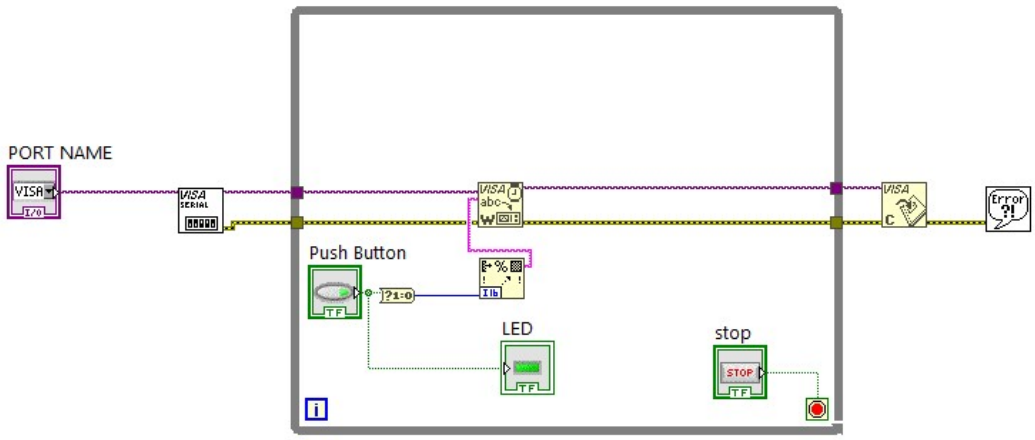


16)Untuk mengatur font klik 2 kali pada judul hingga tulisannya ter*block* hitam >> tekan **Ctrl** + **0** (angka nol).



17)Hasil akhir program :





18)Untuk ujicoba sambungkan STM32 dengan laptop/komputer menggunakan kabel *downloader*. Pada *front panel* pilihlah PORTNAME sesuai dengan PORT STM32, untuk nama PORT dapat dicek di *device manager.* Kemudian *run* program serial LED dengan cara klik tanda panah pada menubar LabVIEW. Maka apabila *pushbutton* pada GUI LabVIEW dalam keadaan tertekan *true*

maka LED pada LabVIEW dan pin PC13 STM32 akan menyala,begitu juga sebaliknya jika *pushbutton* dalam keadaan *false* maka LED pada LabVIEW dan STM32 akan mati.

7. Bahan Diskusi

Buatlah simulasi untuk mengendalikan nyala LED pada STM32F103C8 menggunakan 3 tombol. Tombol pertama membuat LED berkedip dengan *delay* 100 ms, tombol kedua dengan *delay* 1 detik, dan tombol ketiga dengan *delay* 2 detik !

1. Kompetensi

Mahasiswa mampu menjelaskan pemrograman menampilkan data sensor DHT22 pada LabVIEW.

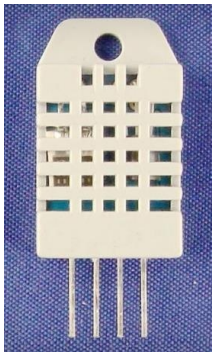
2. Sub Kompetensi

- Dapat menerapkan pemrograman mengakses sensor DHT22 pada STM32F103C8.
- Dapat menerapkan pemrograman penampilan data sensor DHT22 pada LabVIEW

3. Dasar Teori

A. Sensor DHT22

DHT22 atau dikenal juga dengan sebagai AM232 merupakan sensor suhu dan kelembapan udara, *output* dari sensor ini berupa sinyal digital yang telah dikalibrasi. Apabila dibandingkan dengan DHT11, DHT22 memiliki tingkat keakurasian yang lebih tinggi dan *range* yang lebih luas. Seperti dikemukakan oleh Saptadi (2014:54) bahwa DHT22 memiliki rentang galat relative pengukuran suhu 4% (<4.5%) dan kelembapan 18% (<19.75%), sedangkan DHT11 memiliki rentang galat yang lebih lebar yaitu sebesar 1-7% pada pengukuran suhu dan 11-35% pada pengukuran kelembapan. Sensor DHT22 memiliki 4 buah pin yaitu *power, data, null* (tidak dipakai/disambung), dan *ground.*



Gambar 1. Sensor DHT22

(Sumber: Liu,2013)

Berdasarkan *datasheet* sensor DHT22 membutuhkan catu daya 3.3V – 6V DC. Komunikasi antara DHT22 dengan mikrokontroler menggunakan *single-bus data,* untuk sekali pengiriman data membutuhkan waktu 5 ms. Apabila ingin mengambil data sensor, mikrokontroler harus mengirimkan sinyal mulai ke DHT22 terlebih dahulu. Data yang diperoleh sebesar 40 bit yang terdiri dari 8 bit data integral *relative humidity* (RH), 8 bit data desimal RH, 8 bit data integral *temperature* (T), 8 bit data desimal T. dan 8 bit data *check-sum* (Liu,2013).

Table 1. Spesifikasi DHT22

Model	DHT22
Power Supply	3.3 – 3.6 V DC
Output signal	*Digital signal via single-bus*
Operating range	*Humidity* 0-100%RH; *temperature* -40 ~80 Celcius
Accuracy	*Humidity* +-2%RH (max +-5%RH); *temperature* <+-0.5 Celcius
Sensing period	*Average*: 2 s

4. Alat dan Instrument

- Laptop / komputer
- *Software* LabVIEW
- *Software* Arduino IDE
- Media pembelajaran *monitoring drone*
- Kabel mikro USB

5. Keselamatan Kerja

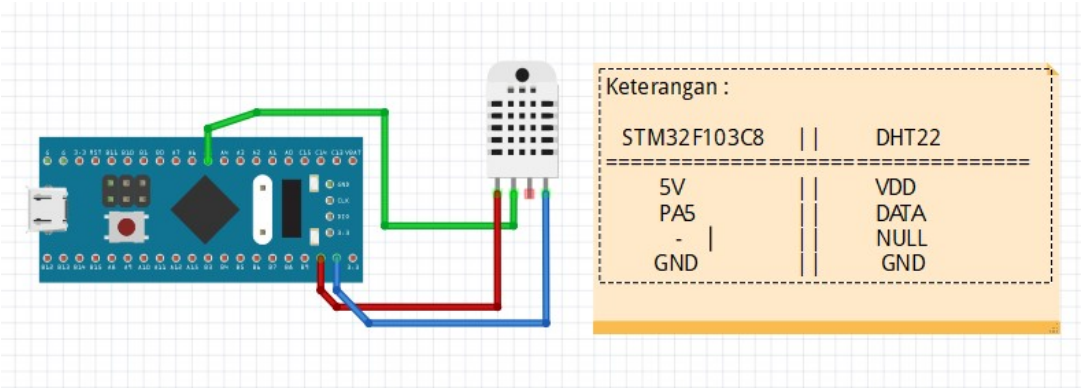
a) Pastikan saat memulai membuat rangkaian dalam kondisi *off* atau tanpa tegangan.
b) Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
c) Jauhkan alat dan bahan yang tidak digunakan dari meja kerja.
d) Dalam merangkai komponen pastikan sesuai dengan langkah kerja yang telah ditentukan.
e) Tanyalah kepada pengampu apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan apabila terdapat penjelasan atau materi yang kurang dimengerti.

6. Langkah Kerja

Pada praktikum kali ini kita akan membuat program untuk menampilkan data sensor DHT22 pada LabVIEW. Proyek ini menggunakan system komunikasi serial dimana nantinya STM32F103C8 dihubungkan dengan LabVIEW menggunakan kabel mikro USB. Ada 2 tahapan dalam proses praktikum ini yaitu memprogram STM32F103C8 dan memprogram LabVIEW.

A. Rangkaian Komponen

Berikut adalah ilustrasi rangkaian STM32F103C8 dengan sensor DHT22 pada drone.



B. Memprogram STM32F103C8

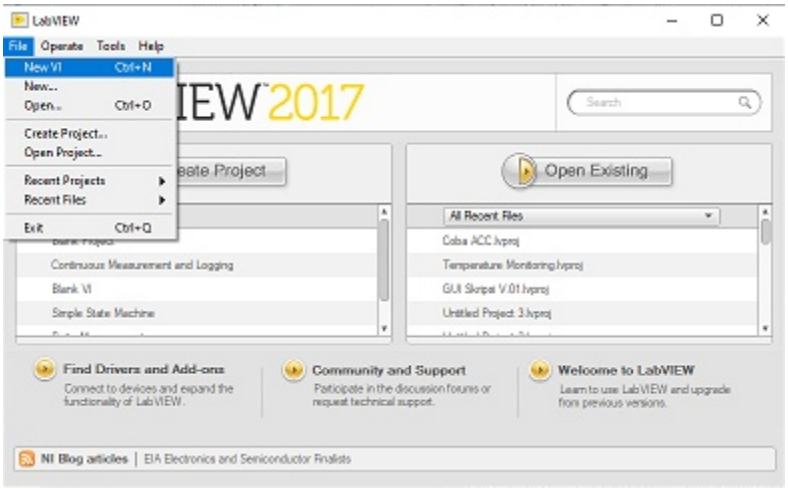
Buatlah program seperti tampilan berikut. Jangan lupa sesuaikan *board* dan *port* pada menu **tools** sebelum meng-*upload* program ke STM32F103C8. Langkah meng-*upload* program sudah dijelaskan pada **JOBSHEET 2**.

```
#include "DHT.h"
DHT dht(PA1, DHT22);  //pin data DHT22 ==> pin A1 STM32, tipenya DHT22
float suhu;
float kelembapan;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}

void loop() {
    suhu = dht.readTemperature();
    kelembapan = dht.readHumidity();
    Serial.print(suhu);
    Serial.print("*");
    Serial.println(kelembapan);
    delay(1000);
 }
```

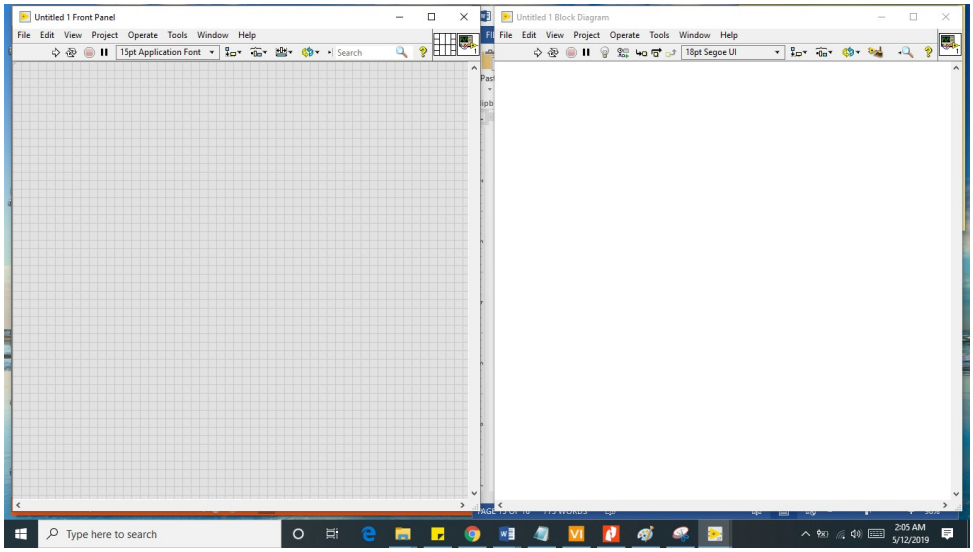
C. Memprogram LabVIEW

Berikut ini langkah-langkah pembuatan program untuk menampilkan data sensor DHT22 pada aplikasi LabVIEW dengan menggunakan komunikasi serial:

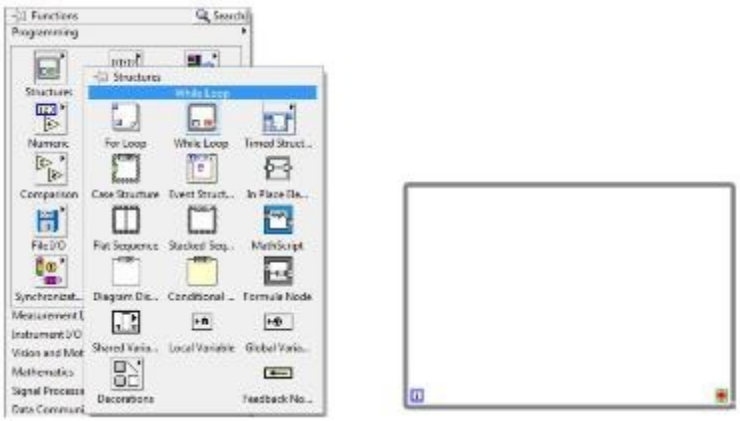
1) Langkah pertama buka aplikasi LabVIEW. Klik **File >> New VI.**

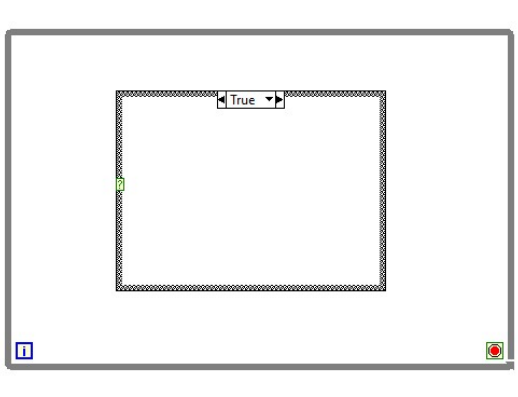


2) Maka tampilan layar akan seperti gambar berikut. Jendela sebelah kiri dinamakan Front Panel, sedangkan jendela sebelah kanan dinamakan *Block Diagram*.

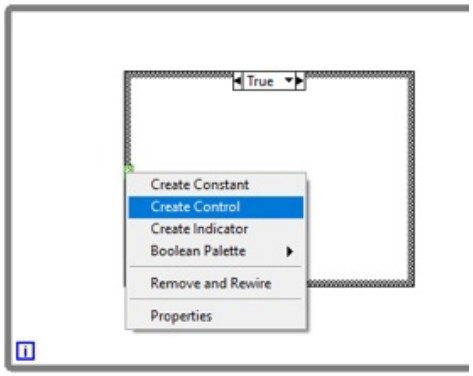


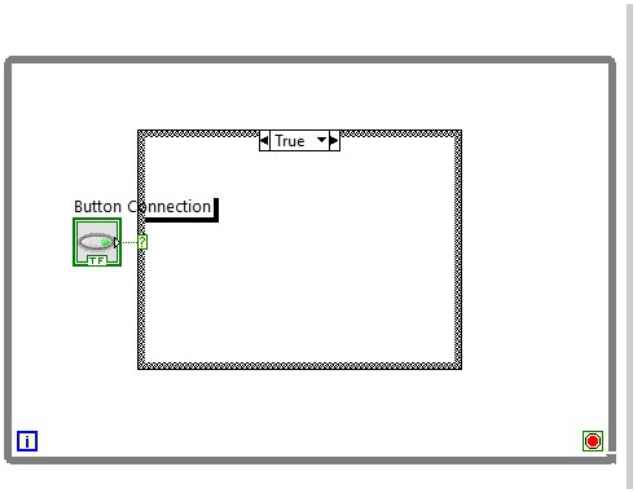
3) Lalu kita buat **While Loop** dengan cara klik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Structure >> While Loop.** Kemudian buatlah **Case Structure** dengan cara klik kanan pada **Block Diagram >> Structure >> Case Structure.**



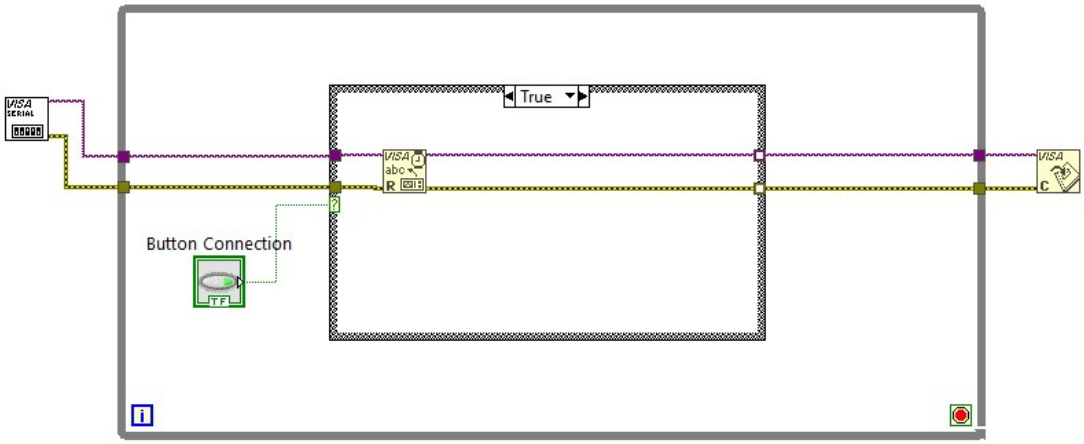


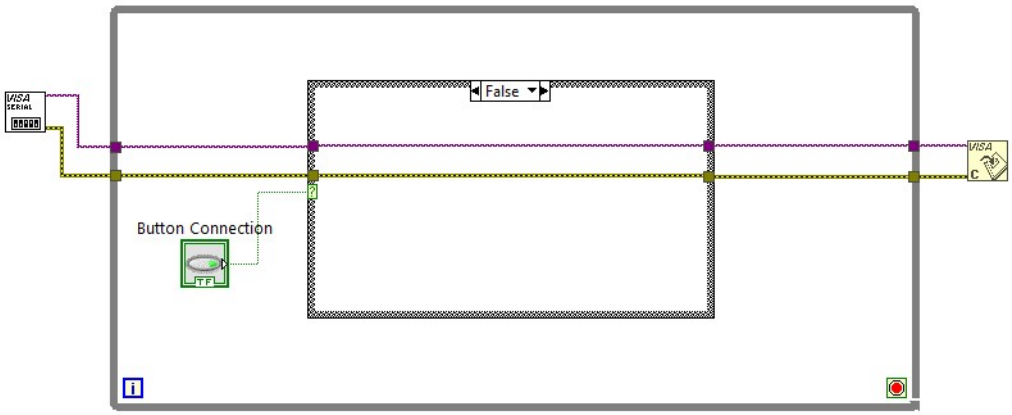
4) Pada **Case Structure** buatlah sebuah pengatur berupa tombol. Klik kanan pada **Case Selector >> Create Control.** Kemudian ubah label menjadi “Button Connection”.



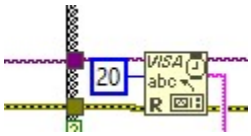


5) Langkah selanjutnya tambahkan **VISA Configure Port, VISA Read,** dan **VISA Close**. Kemudian hubungkan seperti gambar dibawah ini.

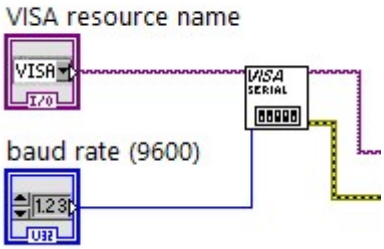




6) Buatlah sebuah **Constant** dan diisi dengan karakter 20 pada *point* **byte count** seperti gambar dibawah ini.

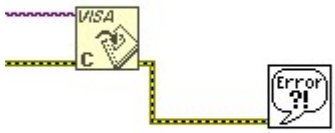


7) Buatlah pilihan pada nama *port* dan *baudrate* pada **VISA Configure Port.** Klik kanan pada *point* **VISA resource name / baudrate (9600) >> Create >> Control.**

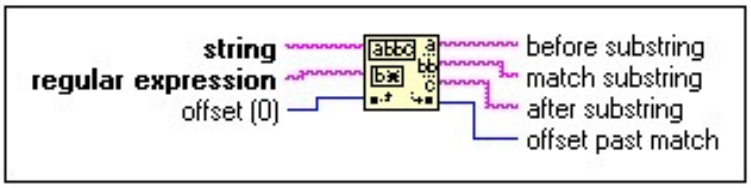


8) Pada bagian **Byte Count** buatlah sebuah **Constant** kemudian diisi karakter 20. Klik kanan pada **byte count >> Create >> Constant.**

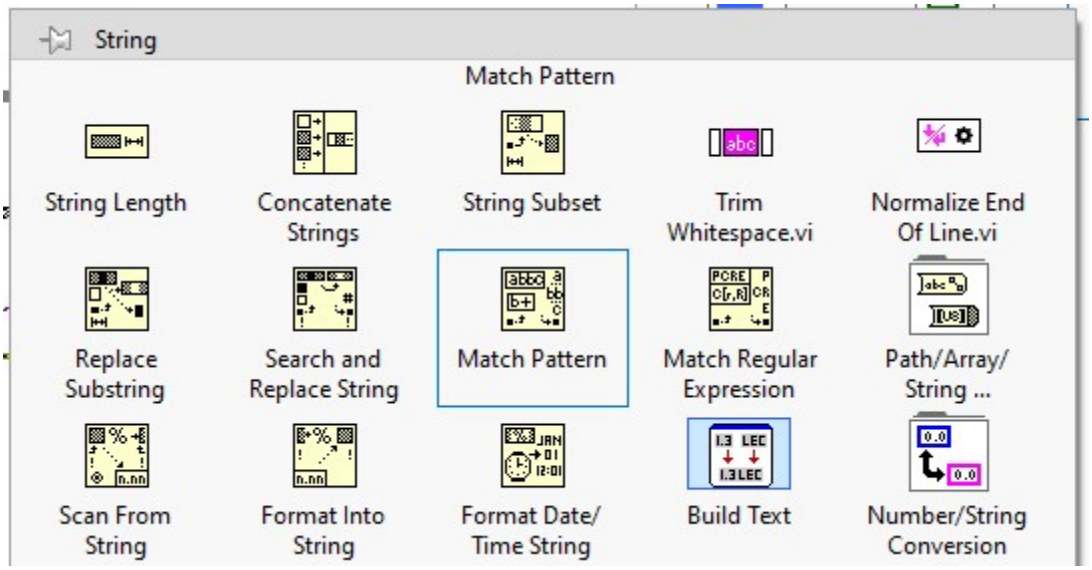
9) Tambahkan **Simple Error Handler VI** pada **VISA Close** untuk menampilkan pemberitahuan jika terjadi *error*. Klik kanan pada **Block Diagram >> Dialog & User Interface >> Simple Error Handler.vi**.



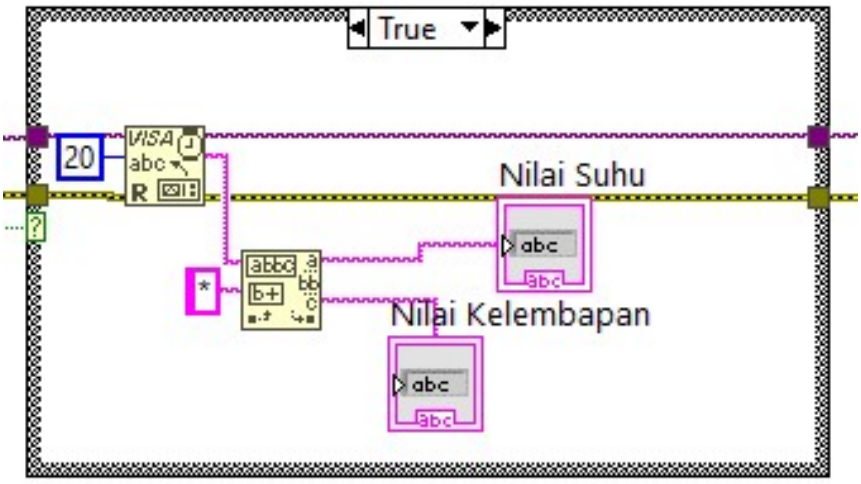
10) Data yang diterima dari mikrokontroler berupa *string*, karakter yang akan diterima oleh LabVIEW yaitu data suhu dan data kelebapan dengan pembatas karakter bintang (*). Untuk mem-*parsing* data kita menggunakan **Match Pattern Function.** *Function* ini bekerja dengan cara mencari *regular expression* dalam *string* dimulai pada *offset, regular expression* disini adalah karekter bintang (*). Jika *function* menemukan kecocokan, maka ia akan membagi *string* masukan menjadi 3 *substring*. Pada program ini kita membutuhkan sebuah **Match Pattern Function** untuk mem-*parsing* data.



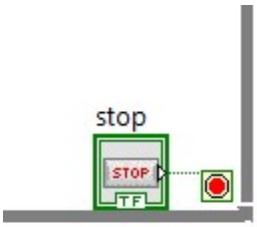
11) Klik kanan pada **Block Diagram >> String >>Match Pattern**. Buatlah seperti pada gambar dibawah ini.



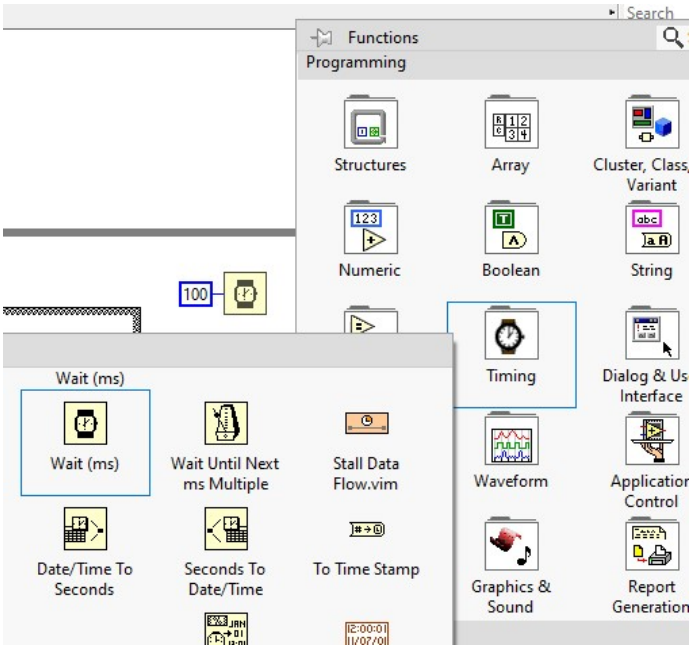
12)Pada **Match Pattern function** *point* **string** kita hubungkan dengan *point* **read buffer** pada **VISA Read Function**. *Point* **regular expression** dibuatkan **constant** dan diisi dengan karakter bintang (*). *Point* **before substring** dibuatkan sebuah **indicator** dan diberi label “Nilai Suhu”. Sedangkan *point* **after substring** dibuatkan sebuah **indicator** dan diberi label “Nilai Kelembapan”. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



13) Pada **Loop Condition** buatlah sebuah **control** untuk menghentikan program.

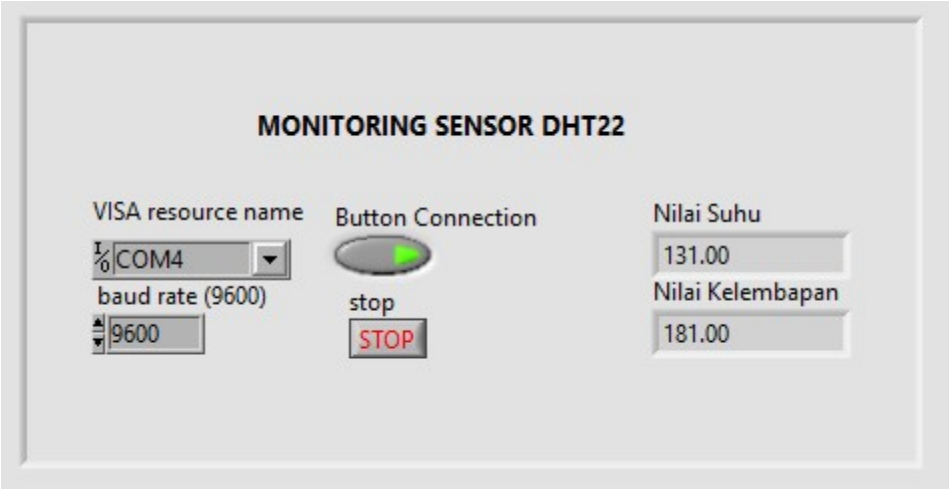


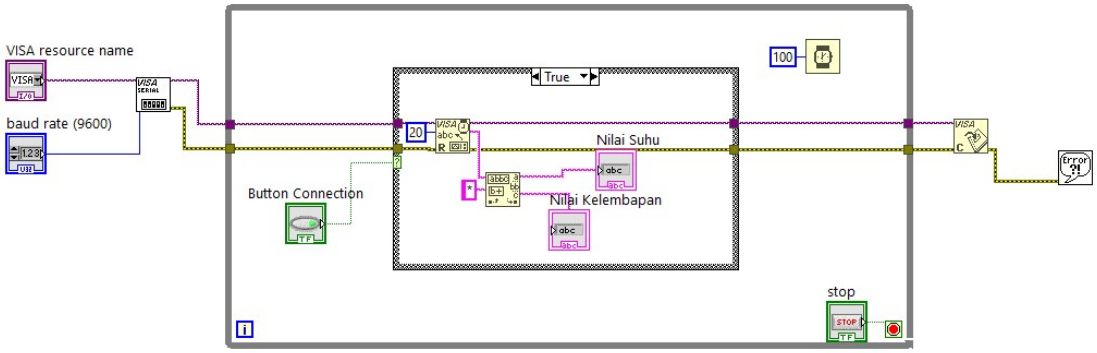
14) Langkah selanjutnya adalah membuat *time delay* untuk *looping* program. Klik kanan pada **block diagram >> timing >> wait(ms)**. Lalu buatlah **constant** pada *point* **miliseconds to wait** sebesar 100 ms. Taruh didalam **While Loop** tetapi diluar **Case Structure.**



15) Kemudian aturlah tata letak komponen pada **Front Panel**, serta berilah label judul sesuai keinginan.

16) Berikut hasil akhir dari **Front Panel** dan **Block Diagram** program LabVIEW untuk menampilkan data sensor DHT22.





17) Untuk ujicoba sambungkan STM32F103C8 dengan laptop/komputer menggunakan kabel *downloader*. Kemudian *run* program menampilkan data sensor DHT22 dengan cara klik tanda panah pada menubar LabVIEW. Kemudian pilih PORT sesuai dengan PORT pada STM32F103C8 >> pilih Baudrate sesuai dengan STM32F103C8 >> klik *button connection*. Maka data suhu dan kelembapan akan ditampilkan pada GUI.

7. Bahan Diskusi

Buatlah simulasi untuk menampilkan data sensor DHT22 pada aplikasi LabVIEW dalam bentuk meter atau gauge !

1. Kompetensi

Mahasiswa mampu menjelaskan pemrograman menampilkan data sensor BMP180 pada LabVIEW.

2. Sub Kompetensi

- Dapat menerapkan pemrograman mengakses sensor BMP180 pada STM32F103C8
- Dapat menerapkan pemrograman penampilan data sensor BMP180 pada LabVIEW
- Dapat menerapkan pemrograman menyimpan data sensor BMP180 dari LabVIEW kedalam *database*

3. Dasar Teori

A. Sensor Barometer BMP180

BMP adalah sensor tekanan barometrik dari Bosch Sensortec yang berkinerja sangat tinggi yang dapat diaplikasikan pada berbagai perangkat seperti perangkat olahraga *portable* dan *smartphone* (Bosch,2013:2). Dunia penerbangan juga menggunakan sensor barometer pada instrument *Altimeter,* yaitu instrumen untuk mengukur ketinggian pesawat dari permukaan tanah. Sensor ini merupakan penerus dari seri BMP085 dengan beberapa perbaikan, seperti ukuran yang lebih kecil dan perluasan antarmuka digital. BMP180 memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki *range* tekanan barometer yang lebar, *range* tegangan suplai yang fleksibel (1.8 s/d 3.6 V), *ultra-low* konsumsi energi, pengukuran dengan *noise* rendah, dan dengan kalibrasi dari perusahaan.

Cara kerja sensor ini dimuai saat mikrokontroler mengirimkan sinyal *start* untuk memulai pengukuran tekanan atau suhu. Setelah waktu konversi, nilai hasil dapat dibaca melalui antarmuka I2C. Hasil pengukuran suhu dalam satuan ˚C dan tekanan

udara dalam satuan hPa. *Sampling rate* pada sensor ini dapat ditingkatkan hingga 128 sampel per detik untuk pengukuran dinamis. Dalam hal ini, pengukuran suhu cukup dilakukan sekali dalam satu detik dan nilainya digunakan pada semua pengukuran tekanan selama periode yang sama.

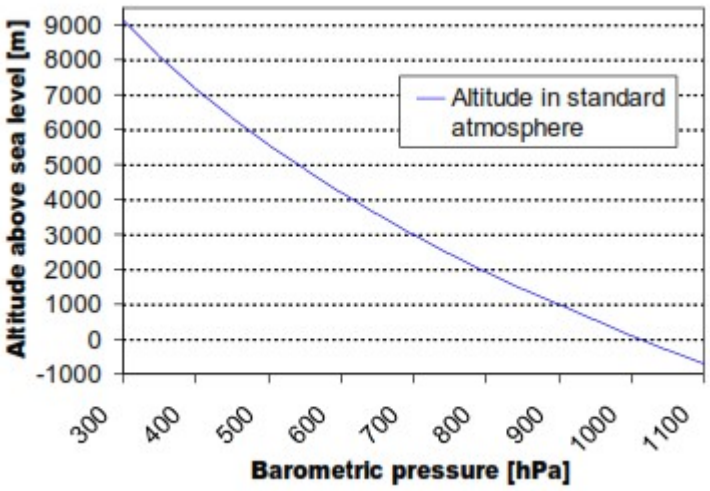
Gambar 2. Sensor BMP180

(Sumber: http//:www.livehouseautomation.com)

Perhitungan tekanan udara pada BMP 180 setiap kenaikannya adalah 1 Pa (0.01 hPa = 0.01 mBar) dan untuk perhitungan temperature 0.1˚C setiap kenaikannya. Sedangkan untuk pengukuran ketinggian, dengan pengukuran tekanan (p) dan tekanan pada permukaan laut (p_o) yaitu 1013.25 hPa, ketinggian (meter) dapat dihitung dengan formula barometrik internasional :

$$Ketinggian = 44330 * \left(1 - \left(\frac{p}{p_o}\right)^{\frac{1}{5.255}}\right)$$

Jadi, perubahan tekanan Δp = 1 hPa sesuai dengan 8.43 m dari permukaan laut.



Gambar 3. *Transfer function: Altitude over sea level – Barometric pressure*

(Sumber : Bosch,2013:16)

4. Alat dan Instrument

- Laptop / komputer
- *Software* LabVIEW
- *Software* Arduino IDE
- Media pembelajaran *monitoring drone*
- Kabel mikro USB

5. Keselamatan Kerja

a) Pastikan saat memulai membuat rangkaian dalam kondisi *off* atau tanpa tegangan.
b) Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
c) Jauhkan alat dan bahan yang tidak digunakan dari meja kerja.
d) Dalam merangkai komponen pastikan sesuai dengan langkah kerja yang telah ditentukan.

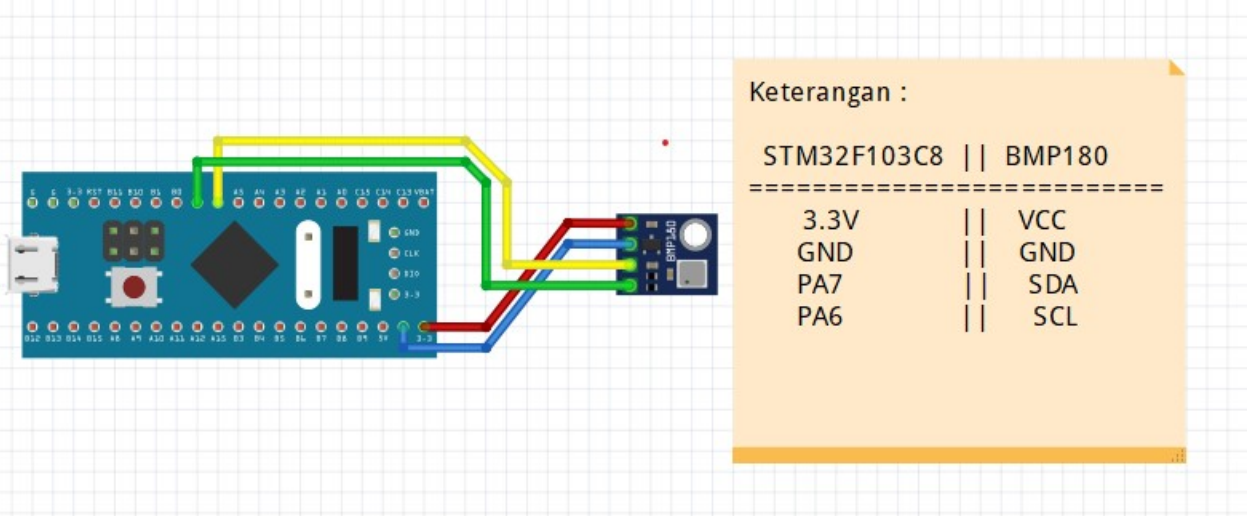
e) Tanyalah kepada pengampu apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan apabila terdapat penjelasan atau materi yang kurang dimengerti.

6. Langkah Kerja

Pada praktikum kali ini kita akan membuat program untuk menampilkan data sensor BMP180 pada LabVIEW. Proyek ini menggunakan sistem komunikasi serial dimana nantinya STM32F103C8 dihubungkan dengan LabVIEW menggunakan kabel *downloader.* Ada 2 tahapan dalam proses praktikum ini yaitu memprogram STM32F103C8 dan memprogram LabVIEW.

A. Merangkai Komponen

Rangkaian berikut merupakan *wiring* STM32F103C8 dengan BMP180 yang terdapat didalam *monitoring drone.*



B. Memprogram STM32F103C8

Buatlah program seperti tampilan berikut. Jangan lupa sesuaikan *board* dan *port* pada menu **tools** sebelum meng-*upload* program ke STM32. Langkah untuk mengupload program ke STM32 telah dijelaskan dalam **JOBSHEET 2.**

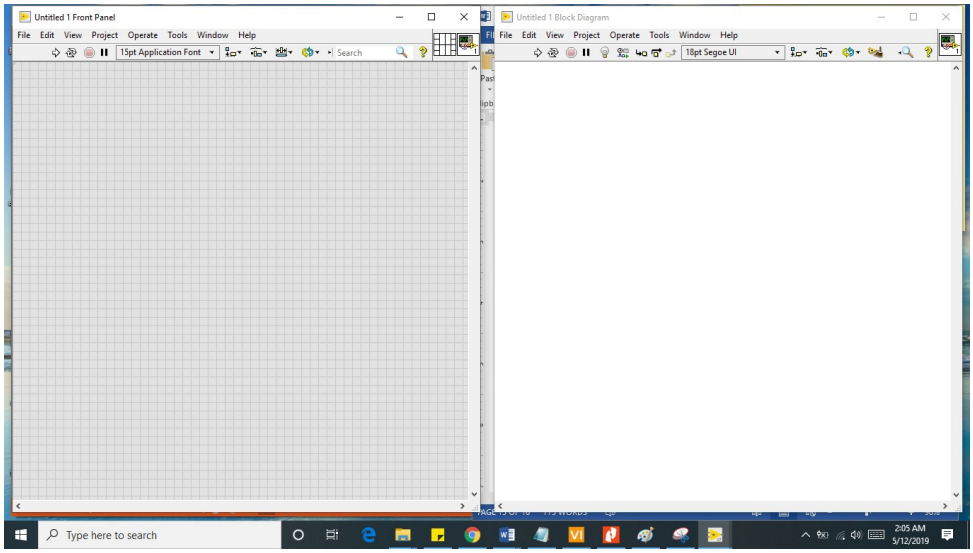
```
#include "Wire.h"
#include "BMP085.h"

  BMP085 barometer;
  int32_t ketinggian;
  int32_t pressure;

void setup() {
  Wire.begin();
  Serial.begin(9600);
  barometer.initialize();

}

void loop() {

    barometer.setControl(BMP085_MODE_PRESSURE_3);
    pressure = barometer.getPressure();
    ketinggian = barometer.getAltitude(pressure);

    Serial.print(pressure);
    Serial.print("*");
    Serial.println(ketinggian);
    delay(100);

}
```

C. Memprogram LabVIEW

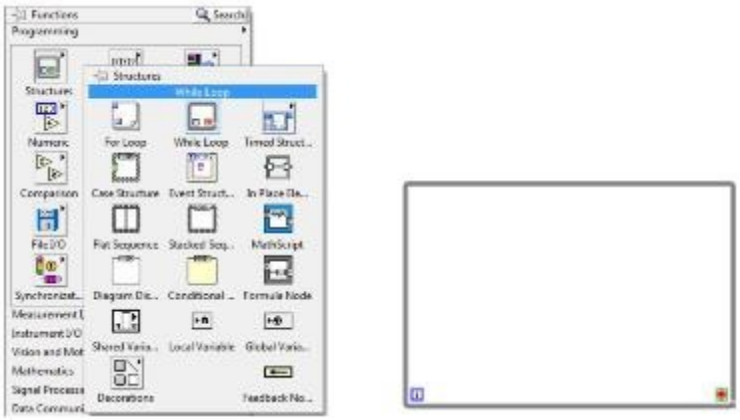
Berikut ini langkah-langkah pembuatan program untuk menampilkan data sensor BMP180 pada LabVIEW :

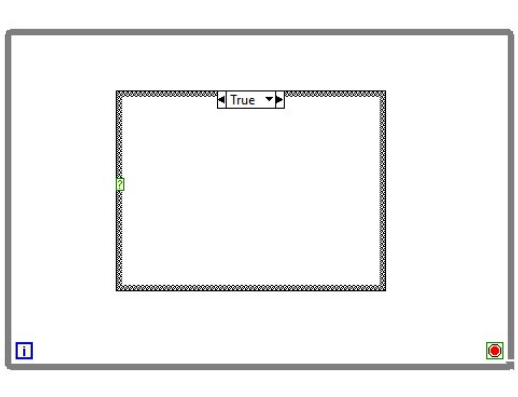
1) Langkah pertama buka aplikasi LabVIEW. Klik **File >> New VI.**

2) Maka tampilan layar akan seperti gambar berikut. Jendela sebelah kiri dinamakan Front Panel, sedangkan jendela sebelah kanan dinamakan Block Diagram.

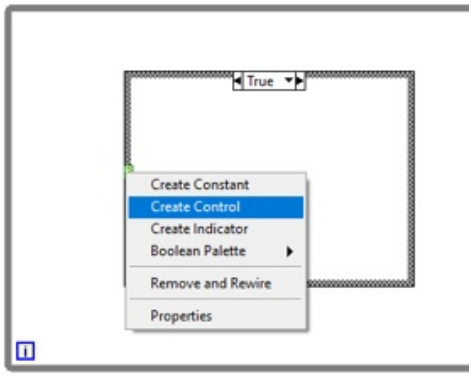


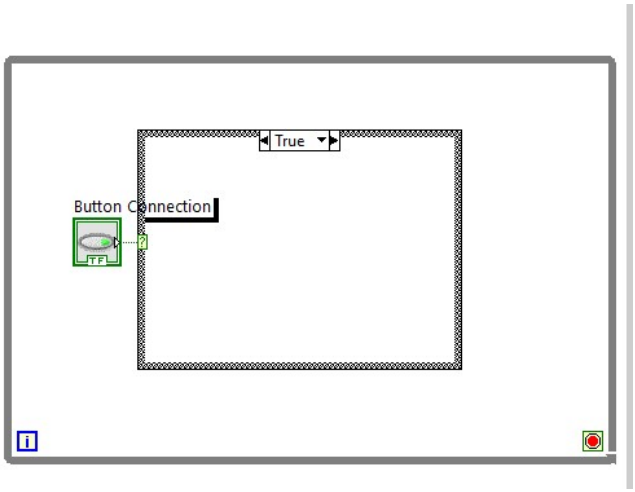
3) Lalu kita buat **While Loop** dengan cara kllik kanan pada **Block Diagram** lalu pilih **Structure >> While Loop**. Kemudian buatlah **Case Structure** dengan cara klik kanan pada **Block Diagram >> structure >> Case Structure.**



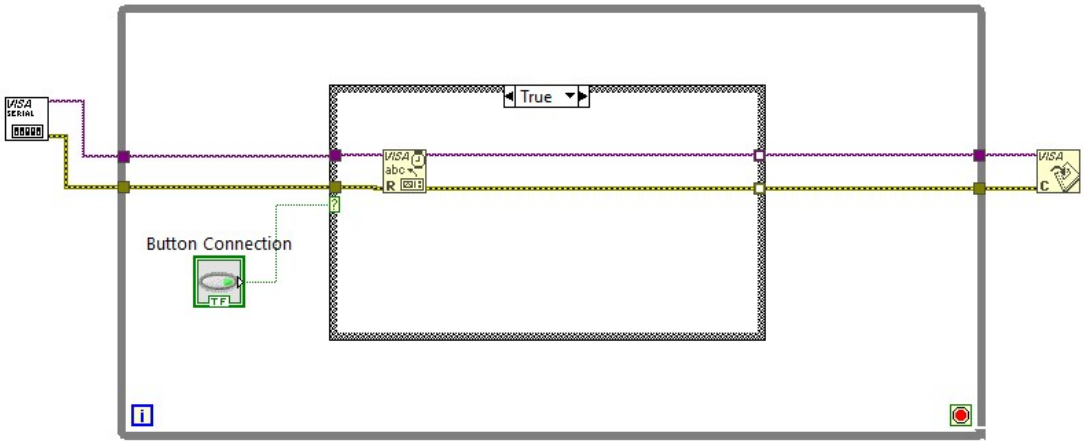


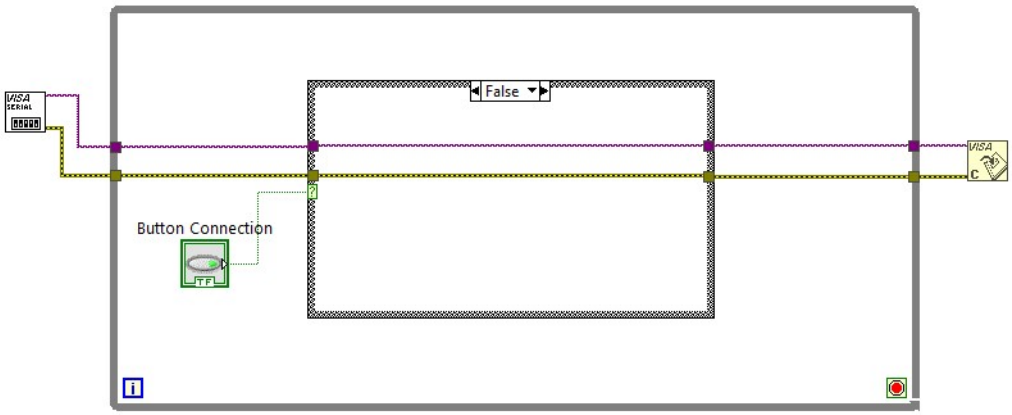
4) Pada **Case Structure** buatlah sebuah pengatur berupa tombol. Klik kanan pada **Case Structure >> Create Control**. Kemudian ubah label menjadi "Button Connection".



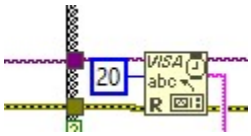


5) Langkah selanjutnya tambahkan **VISA Configure Port, VISA Read,** dan **VISA Close**. Kemudian hubungkan seperti gambar dibawah ini.

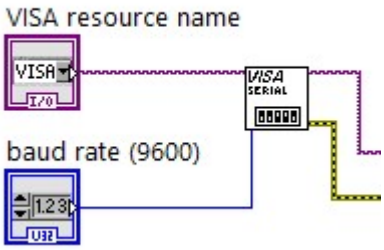




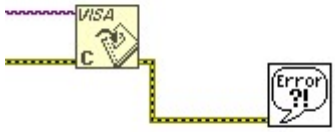
6) Buatlah sebuah **Constant** dan diisi dengan karakter 20 pada *point* **byte count** seperti gambar dibawah ini.



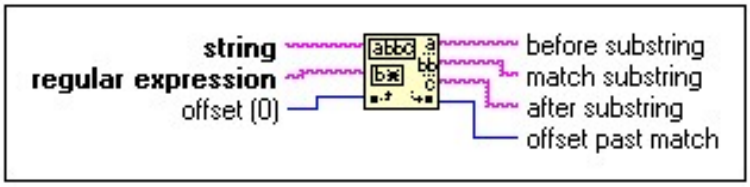
7) Buatlah pilihan pada nama *port* dan *baudrate* pada **VISA Configure Port**. Klik kanan pada *point* **VISA resource name / baudrate (9600) >> Create >> Control.**



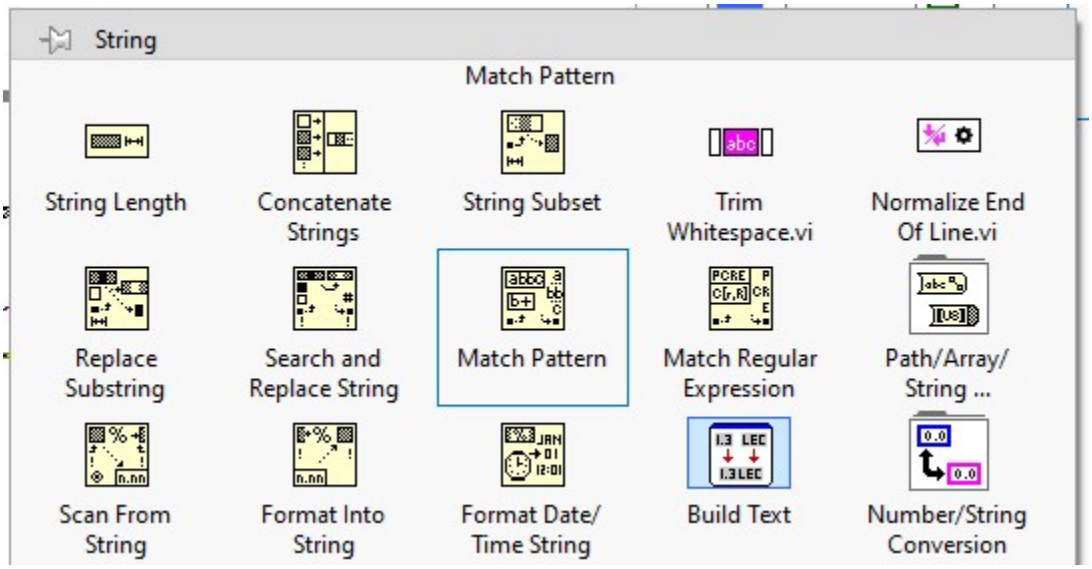
8) Pada bagian **Byte Count** buatlah sebuah **Constant** kemudian diisi dengan karakter 20. Klik kanan pada **byte count >> Create>> Constant.**
9) tambahkan **Simple Error Handle VI** pada **VISA Close** untuk menampilkan pemberitahuan jika terjadi *error.* Klik kanan pada **Block Diagram >> Dialog & User Interface >> Simple Error Handler.vi.**



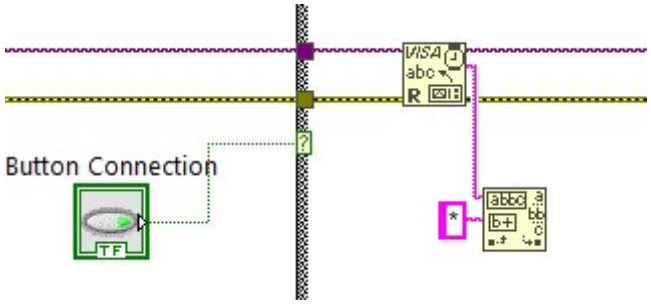
10) Data yang diterima dari mikrokontroler berupa *string*, karakter yang akan diterima oleh LabVIEW yaitu data suhu dan data kelebapan dengan pembatas karakter bintang (*). Untuk mem-*parsing* data kita menggunakan **Match Pattern Function.** *Function* ini bekerja dengan cara mencari *regular expression* dalam *string* dimulai pada *offset, regular expression* disini adalah karekter bintang (*). Jika *function* menemukan kecocokan, maka ia akan membagi *string* masukan menjadi 3 *substring*. Pada program ini kita membutuhkan sebuah **Match Pattern Function** untuk mem-*parsing* data.



11) Klik kanan pada **Block Diagram >> String >>Match Pattern**. Buatlah seperti pada gambar dibawah ini.

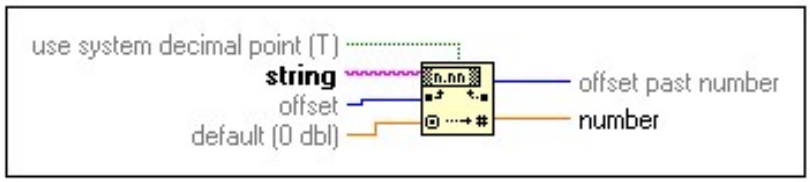


12) Pada **Match Pattern function** *point* **string** kita hubungkan dengan *point* **read buffer** pada **VISA Read Function**. *Point* **regular expression** dibuatkan **constant** dan diisi dengan karakter bintang (*).

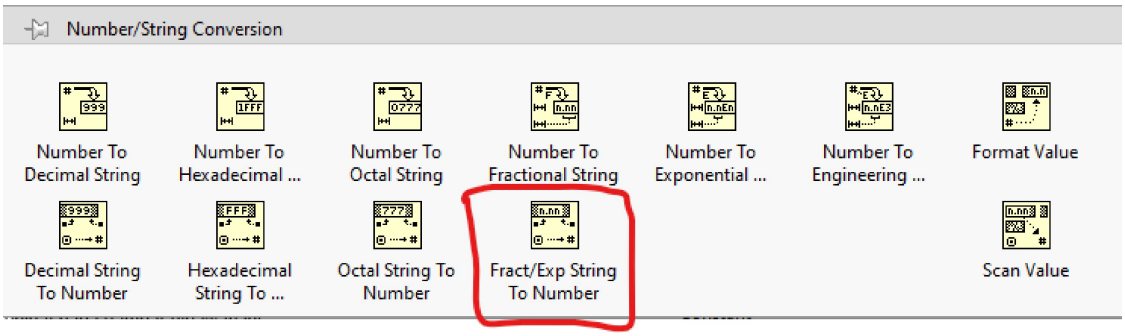


13) Langkah selanjutnya adalah menampilkan data yang telah di-*parsing* dalam bentuk grafik. Data yang keluar dari **Match Pattern Function** berupa *string* sedangkan untuk menampilkan grafik dibutuhkan data *numeric,* sehingga

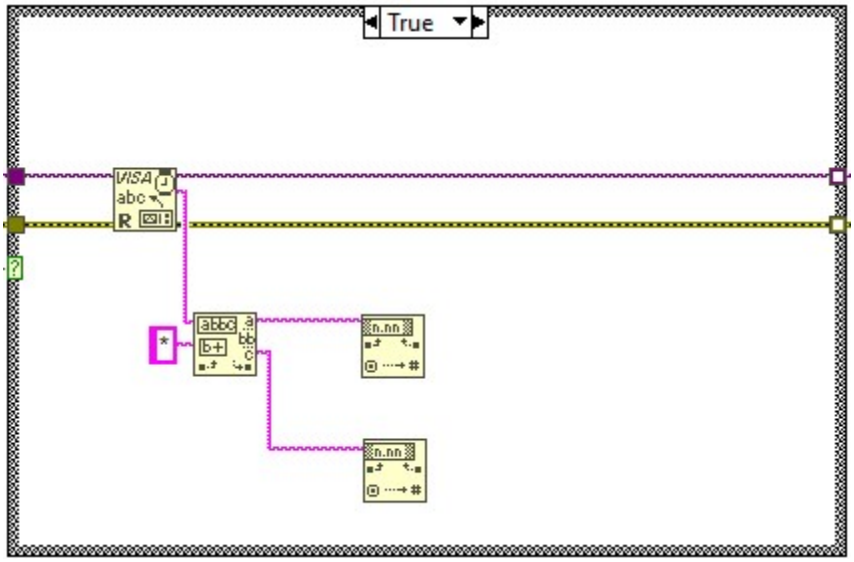
data perlu di-*convert* terlebih dahulu. Untuk meng-*convert* data *string* ke data *numeric* digunakan **Fract/Exp string To Number Function**.



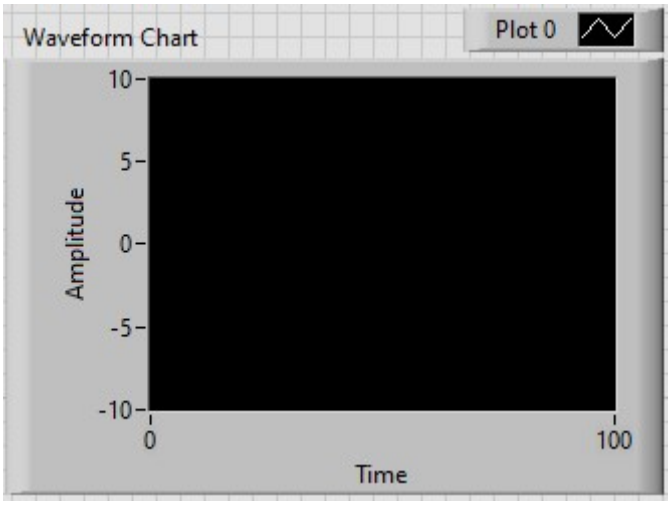
14)Klik kanan pada **Block Diagram >> String >> Number/String Convertion >> Fract/Exp string To Number Function.** Buatlah 2 buah **Fract/Exp String To Number Function.**



15)Kemudian hubungkanlah **Match Pattern Function** dengan 2 buah **Fract/Exp String To Number Function**. *Point* **before substring** pada **Match Patttern Function** dihubungkan dengan *point* **string** pada **Fract/Exp string To Number Function** pertama**.** Sedangkan *point* **after substring** pada **Match Pattern Function** dihubungkan dengan *point* **string** pada **Fract/Exp String To Number Function** yang kedua. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.

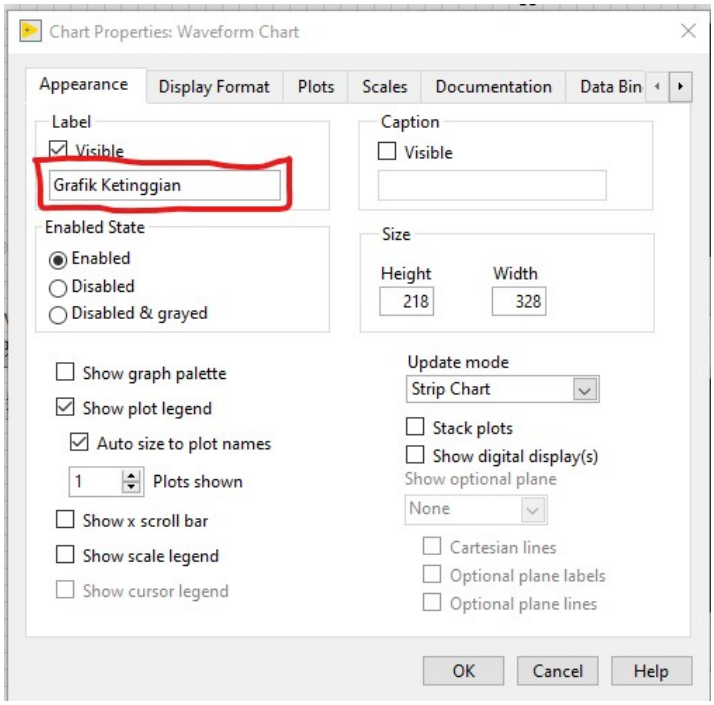


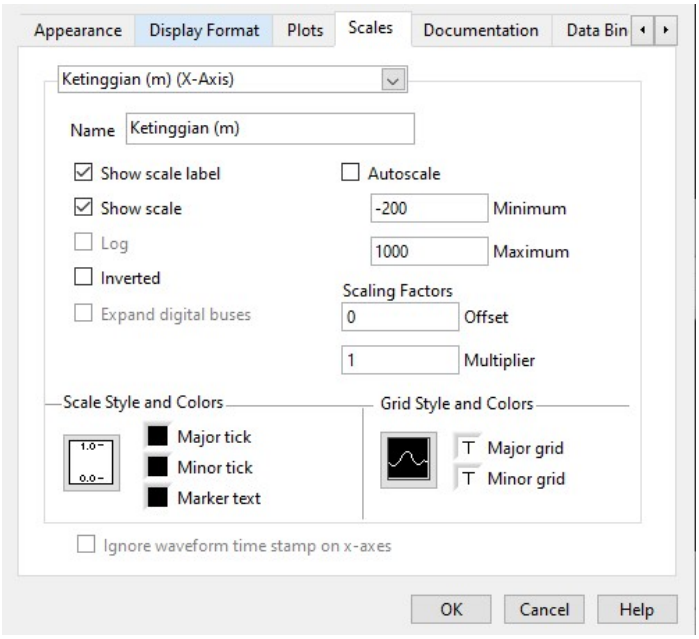
16)Langkah selanjutnya adalah membuat grafik untuk menampilkan data sensor secara *realtime.* Klik kanan pada **Front Panel >> Graph >> Waveform Chart Function.** Buatlah 2 buah grafik.



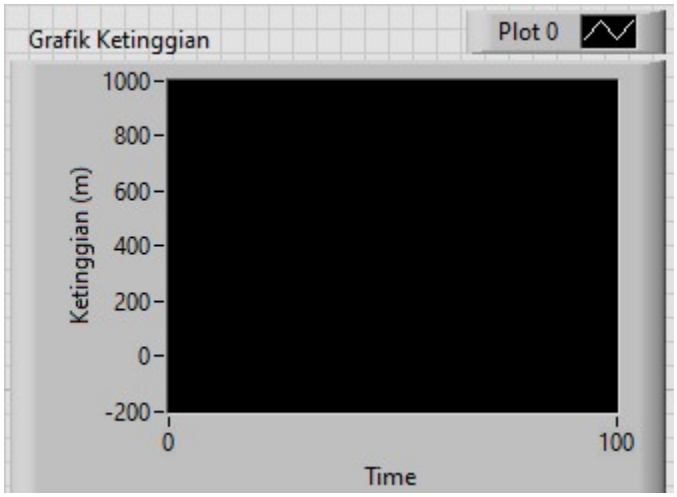
17)Langkah selanjutnya adalah mengatur *properties* pada grafik tersebut. Klik kanan pada grafik tersebut **>> properties**.

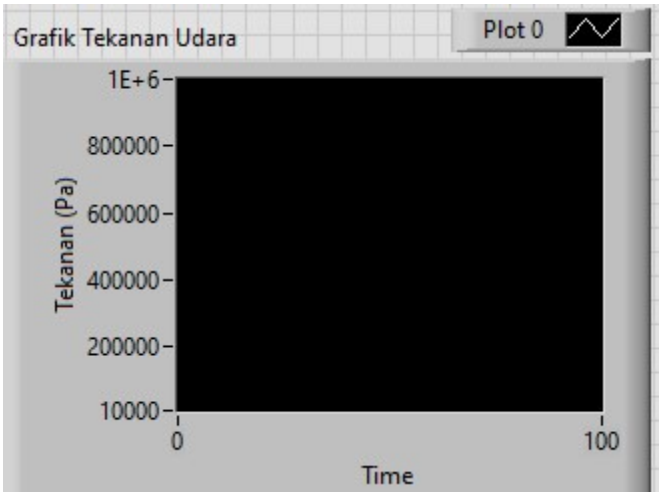
18) Pertama yang perlu diganti adalah **label,** caranya yaitu klik **Appearance >>** pada bagian **label** diganti dengan "Grafik Ketinggian". Kemudian atur **scale**nya, pilih **Scales >>** kemudian pada *combobox* pilih **Y-Axis >>** ubah namanya menjadi "Ketinggian (m)" **>>** lalu buat skalanya menjadi -200 – 1000. Seperti pada gambar dibawah ini.



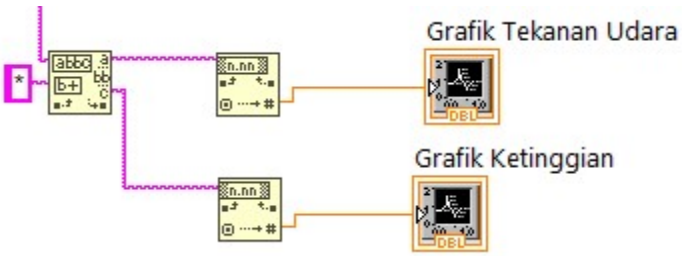


19) Setelah selesai klik **OK**. Lakukan hal yang sama pada grafik yang kedua. Ubahlah nama labelnya menjadi “Grafik Tekanan Udara” dan skalanya menjadi 50,000 - 1000,000. Maka tampilan grafik akan seperti gambar dibawah ini.

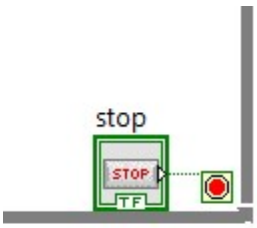




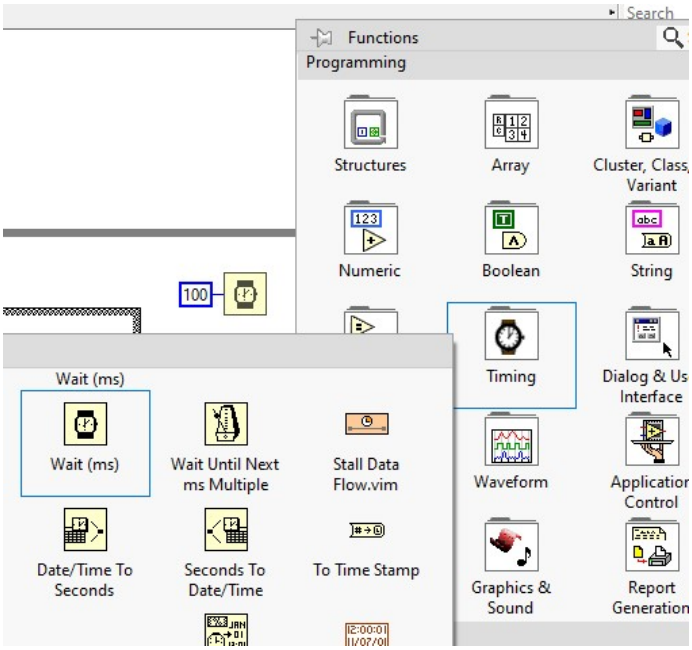
20)Kembali ke **Block Diagram**, hubungkan seperti gambar dibawah ini. *Point* **number** pada **Fract/Exp String To Number Function** dihubungkan ke **Waveform Chart.**



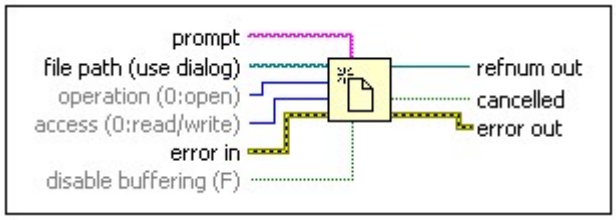
21)Pada **Loop Condition** buatlah sebuah **control** untuk menghentikan program, seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



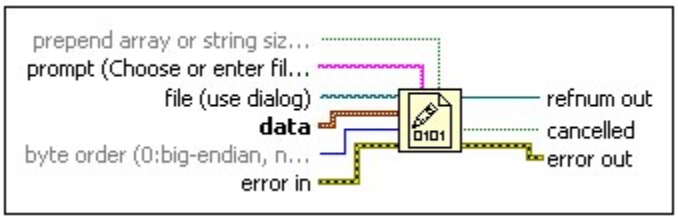
22)Langkah selanjutnya adalah membuat *time delay* untuk *looping* program. Klik kanan pada **Block Diagram >> timing >> wait(ms)**. Lalu buatlah **constant** pada *point* **millisecond to wait** sebesar 1000 ms.



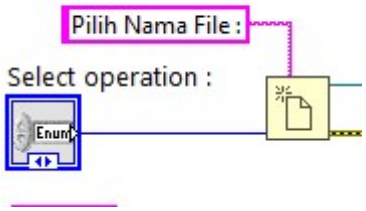
23)Langkah selanjutnya adalah membuat *database* untuk menyimpan data sensor kedalam tabel Microsoft Excel. Untuk membuat sebuah file dibutuhkan **Open/ Create/ Replace File Function**, klik kanan pada **Block Diagram >> File I/O >> Open/ Create/ Replace File Function**. Letakkan disebelah kanan luar dari **While Loop.**



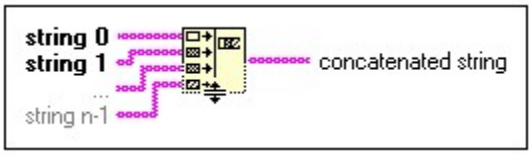
24)Kemudian tambahkan **Write to Binary File Function** untuk menulis data biner ke dalam file baru, menambahkan data ke file yang sudah ada, ataupun mengganti konten sebuah file. Kllik kanan pada **Block Diagram >> File I/O >> Write to Binary File Function**.



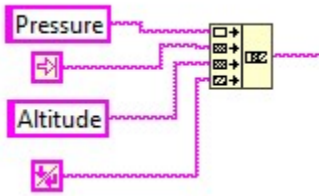
25)Pada **Open/ Create/ Replace File Function**, buatlah **constant** pada *point* **prompt** dan diisi dengan karakter “Pilih Nama File :”. Kemudian pada *point* **operation(0:open)** buatlah sebuah **control.** Seperti pada gambar dibawah ini.



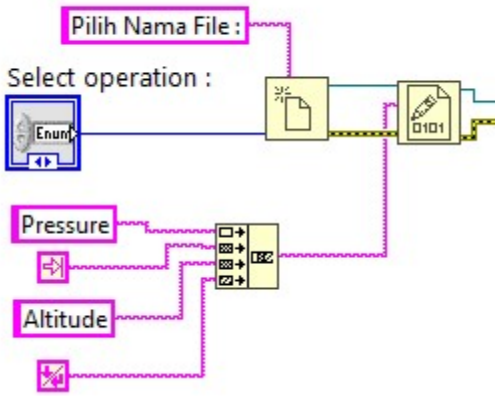
26)Kemudian masukkan **Concatenate Strings Function,** klik kanan pada **Block diagram >> String >> Concatenate Strings Function**.



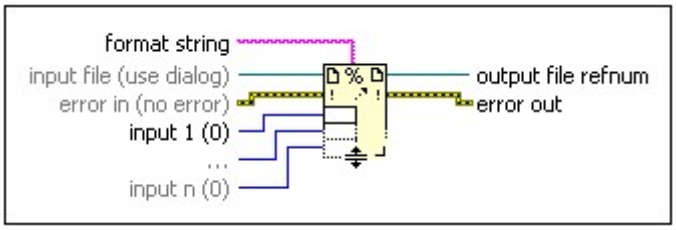
27)Pada **Concatenate Strings Function** tambahkan **constant, tab constant,** dan **end of line constant**. Aturlah seperti pada gambar dibawah ini.



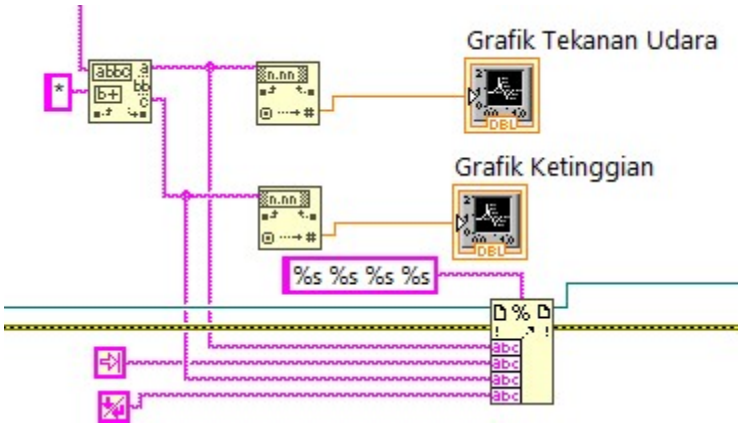
28)Kemudian hubungkan *point* **data** pada **Write to Binary Function** dengan **Concatenate strings Function** seperti gambar dibawah ini.



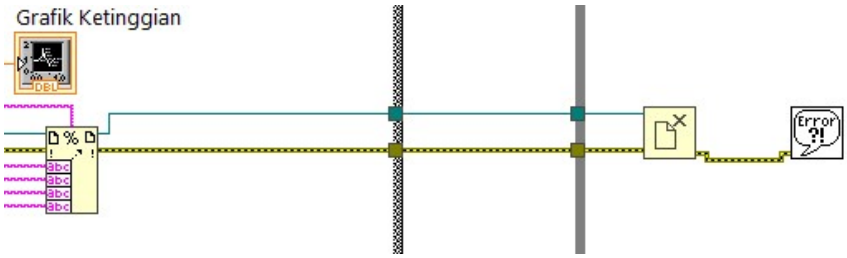
29)Langkah selanjutnya membuat sebuah **Format Into file Function**, klik kanan pada **Block Diagram >> File I/O >> Format Into File Function**.



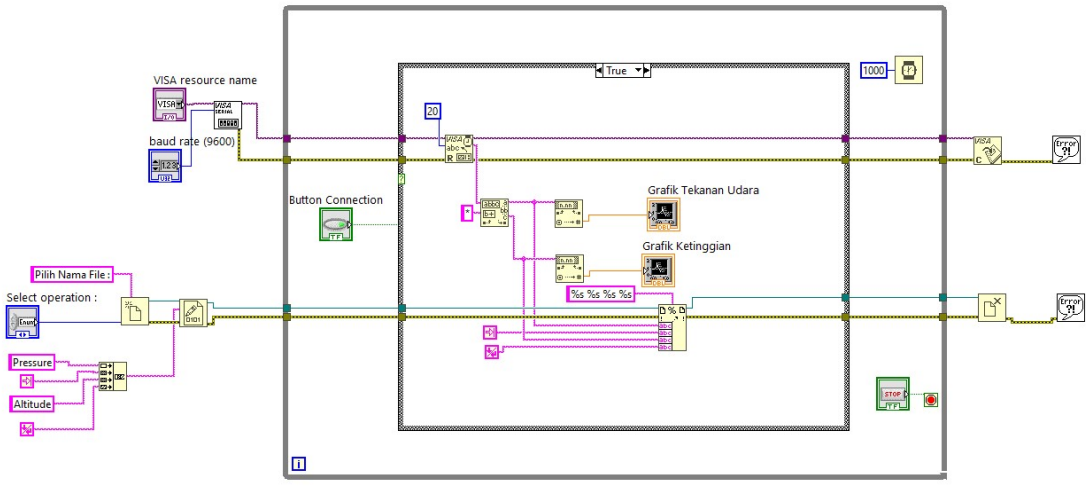
30) Data yang ingin ditampilkan yaitu data tekanan udara, kemudian diberi jarak (tab), ketinggian, kemudian kembali ke baris awal (enter). Oleh karena itu, *point* **input 1** dihubungkan dengan data *string* tekanan udara, *point* **input 2** dihubungkan dengan **tab constant**, *point* **input 3** dihubungkan dengan data *string* ketinggian, *point* **input 4** dihubungkan dengan **end of line constant**. Kemudian *point* **format string** dibuatkan sebuah **constant** dan diisi dengan karakter "%s" sebanyak 4 buah, karakter "%s" menandakan jika data yang dipakai adalah *string*.



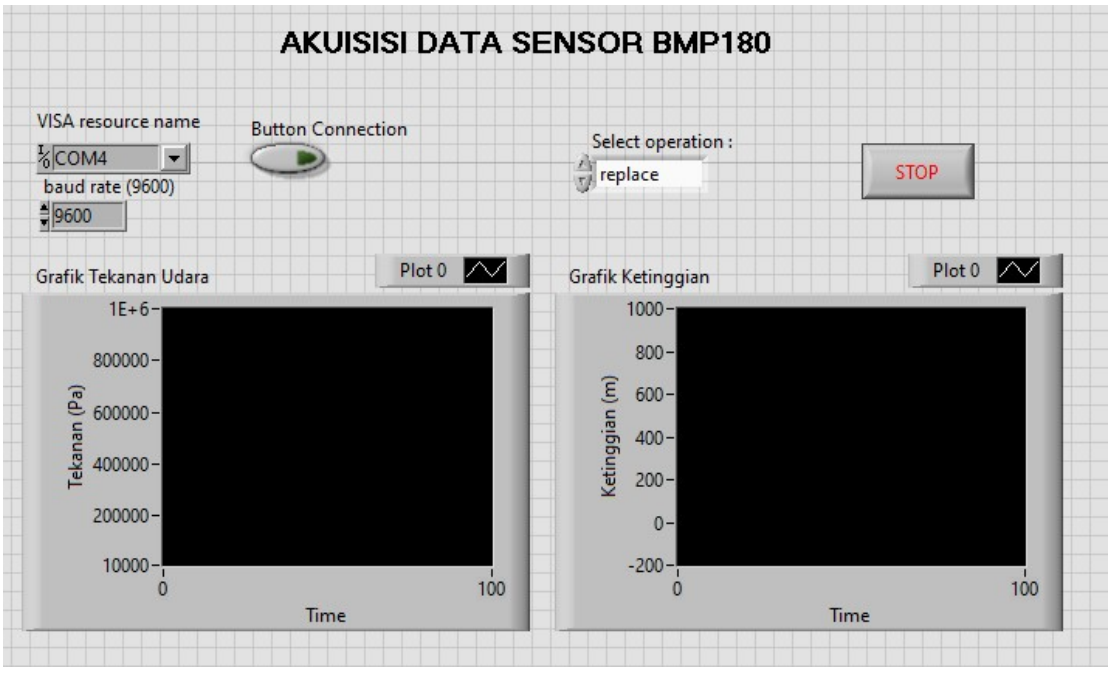
31) Buatlah **Close File Function** dan **Simple error Handler Function** pada sebelah kanan **While Loop**. Kemudian hubungkan seperti pada gambar berikut.



32)Maka tampilan akhir dari **Block Diagram** akan seperti pada gambar dibawah ini.

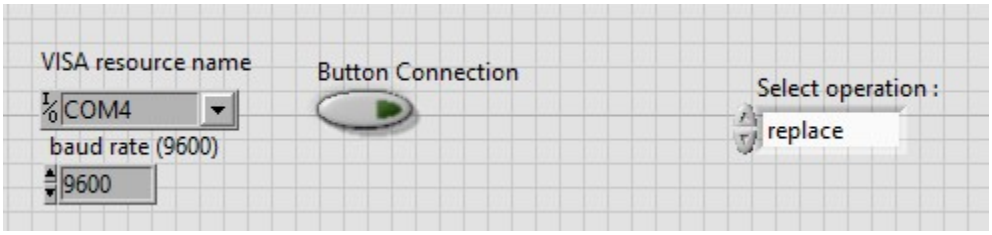


33)Langkah selanjutnya menata komponen pada **Front Panel**, aturlah sesuai dengan keinginan dan rapi.

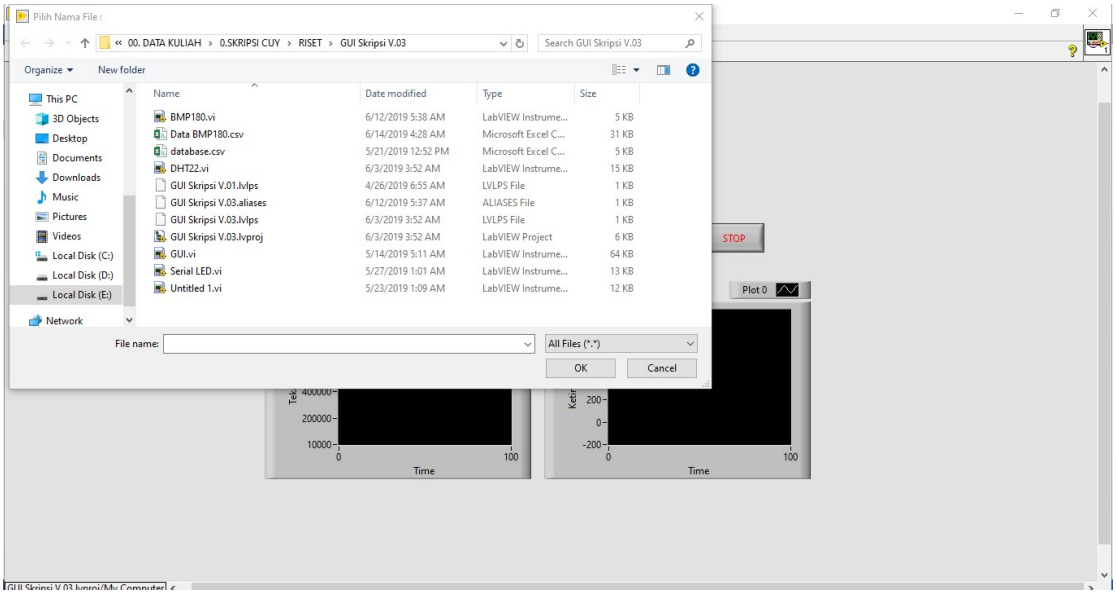


34) Untuk file *database* dapat menggunakan file dengan format csv dan txt. Untuk file csv menggunakan Microsoft Excel, sedangkan file txt bisa menggunakan Notepad atau Microsoft Word. Buatlah file kosong dengan salah satu file tersebut kemudian simpan di *directory* yang diinginkan.

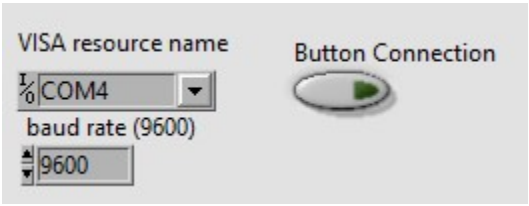
35) Untuk ujicoba sambungkan STM32F103C8 dengan laptop/komputer menggunakan kabel *downloader*. Kemudian *run* program Akuisisi Data Sensor BMP180, sebelum menjalankan program terlebih dahulu *setting port* dan *baudrate* sesuai dengan STM32F103C8. Kemudian pilih *replace* pada **select operation**.



36) Setelah di-*run* tampilan **Front Panel** akan seperti pada gambar dibawah ini. Pilihlah file yang telah dibuat sebelumnya dengan forma csv atau txt **>>** klik **OK.**

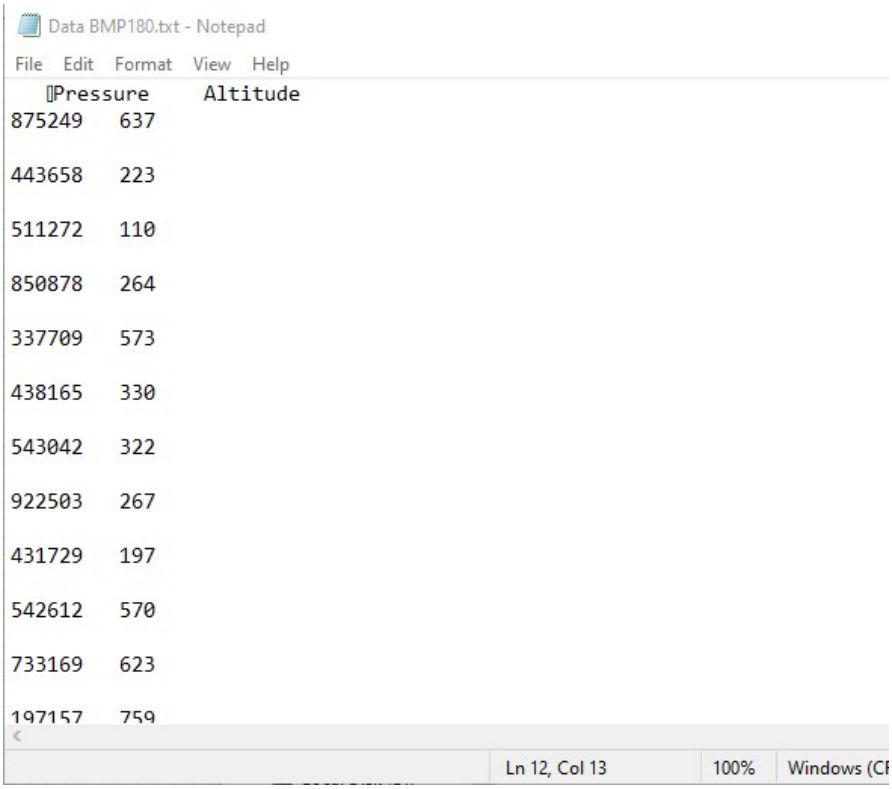


37) Kemudian klik tombol **Button Connection**.



38) Setelah itu, LabVIEW akan membaca data sensor BMP180 pada STM32F103C8 dan menampilkannya kedalam grafik. Sebagai catatan jangan buka file *database* pada saat menjalankan program karena akan terjadi *error.*

39) Jika sudah selesai klik kembali **Button Connection >>** klik **STOP.** Berikut tampilan data sensor BMP180 yang disimpan pada Notepad.



7. Bahan Diskusi :

1. Jelaskan pengaplikasian sensor barometer pada kehidupan sehari-hari !
2. Buatlah simulasi untuk menampilkan data sensor barometer dengan ketentuan data ketinggian ditampilkan dalam **gauge** , data tekanan udara ditampilkan dalam **Waveform Chart**, kecepatan *sampling* data 100 ms !

1. Kompetensi

Mahasiswa mampu menjelaskan sistem kerja pada *Monitoring Drone*.

2. Sub Kompetensi

- Dapat menjelaskan rancangan sistem elektronik pada *Monitoring Drone*
- Dapat jelaskan pemrograman *Monitoring Drone*
- Dapat menjelaskan pemrograman penampilan data sensor *Monitoring Drone* pada aplikasi LabVIEW.
- Dapat menjelaskan cara pengoperasian *Monitoring Drone*

3. Dasar Teori

A. *Monitoring Drone*

Monitoring Drone ini adalah suatu alat untuk memantau keadaan gunung berapi dan menyimpannya dalam database untuk mengetahui aktifitas gunung berapi tersebut. *Monitoring Drone* ini menggunakan telemetry untuk mengirimkan data sensor ke *Ground Control System* (GCS). Pada GCS data sensor kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan meter serta disimpan dalam *database* komputer.

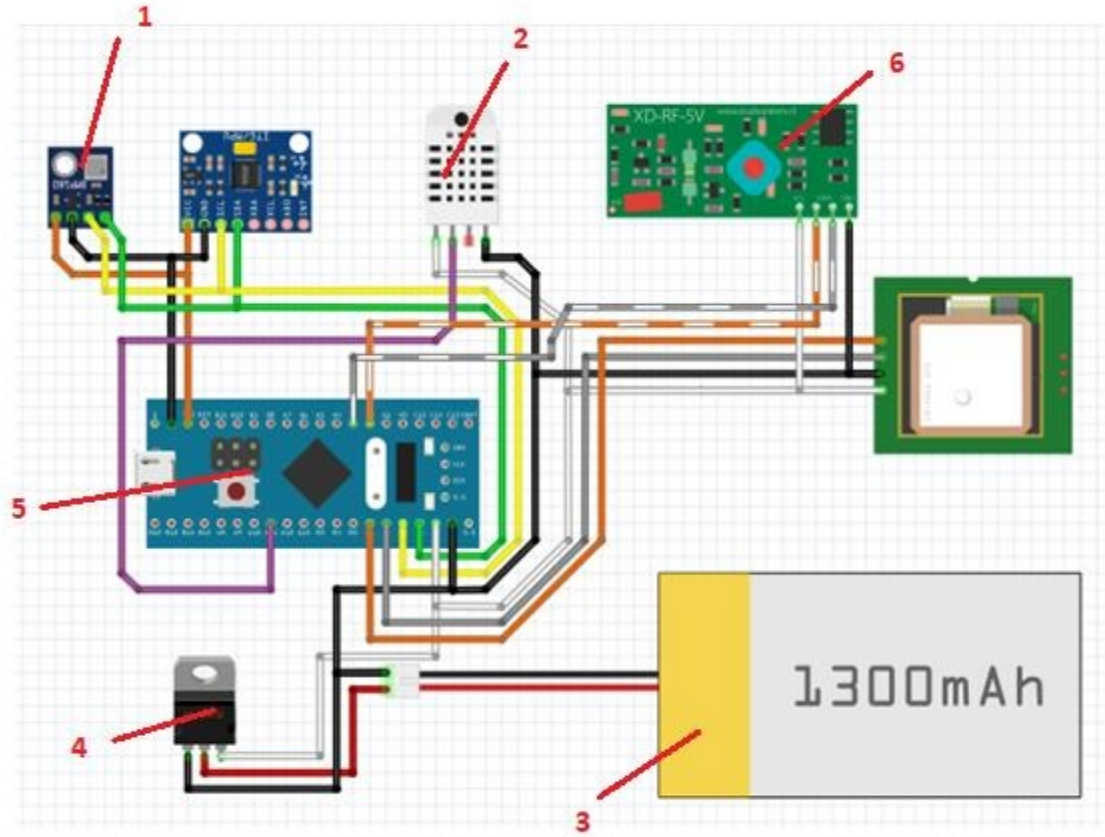
Monitoring Drone menggunakan mikrokontroler sebagai pemrosesan utamanya. Sistem ini memiliki 2 bagian yaitu bagian *hardware* dan bagian *software.* Bagian *hardware* berisi mikrokontroler STM32F103C8 untuk sebagai kontroler utama, sensor DHT22 dan BMP180 untuk mengambil data, serta telemetri untuk mengirimkan data array sensor ke GCS. Bagian *software* terdiri dari Arduino IDE dan LabVIEW. Arduino IDE berfungsi untuk memprogram mikrokontroler, sedanglan LabVIEW merupakan GCS yang berfungsi untuk menampilkan data sensor serta menyimpannya dalam *database*. Data sensor yang terima oleh GCS di *parsing* terlebih dahulu sebelum ditampilkan dalam bentuk grafik dan meter.

Gambar 1. *Monitoring Drone*

Spesifikasi hardware dari *Monitoring Drone* adalah sebagai berikut:

1. Drone MJX BUGS 6 sebagai penggerak
2. STM32F103C8 sebagai kontroler utama
3. Sensor DHT22 untuk mengambil data suhu dan kelembapan
4. Sensor BMP180 untuk mengambil data ketinggian
5. Modul Telemetry 433 MHz sebagai pengirim data sensor
6. Baterai Lippo 2S 1300 MAh sebagai catu daya

B. Rangkaian Elektronik

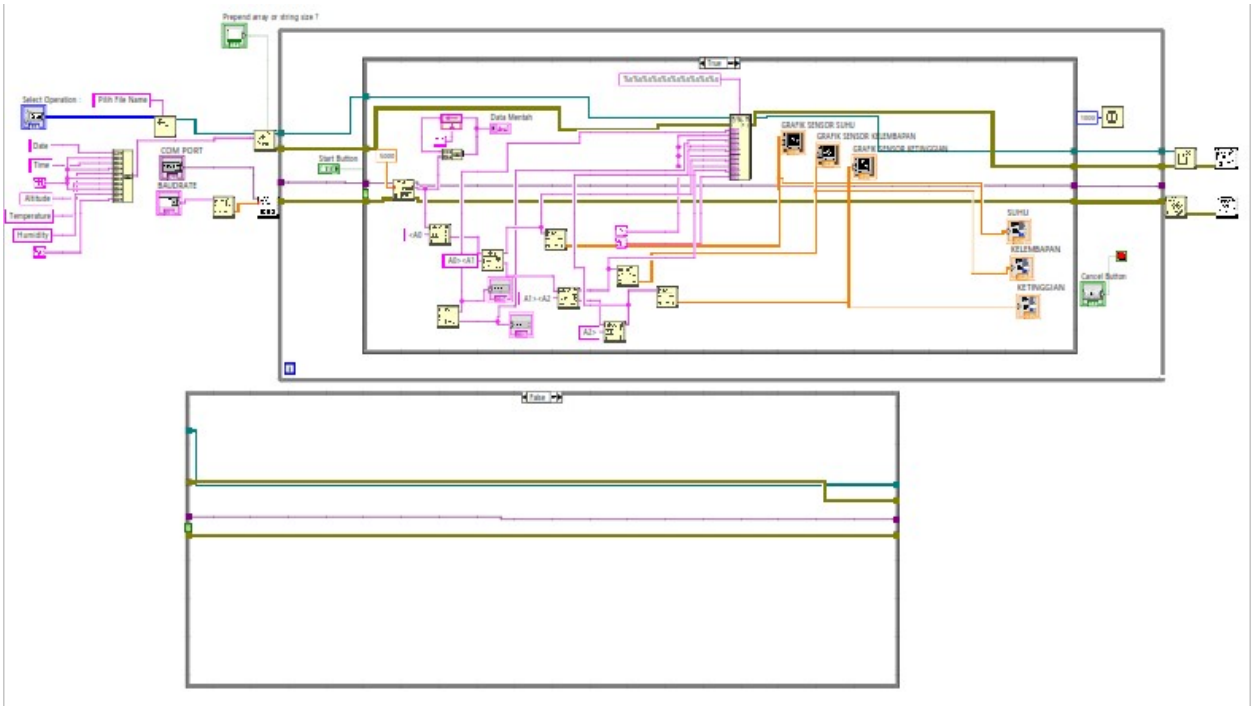


Gambar 2. Rangkaian elektronik *Monitoring Drone*

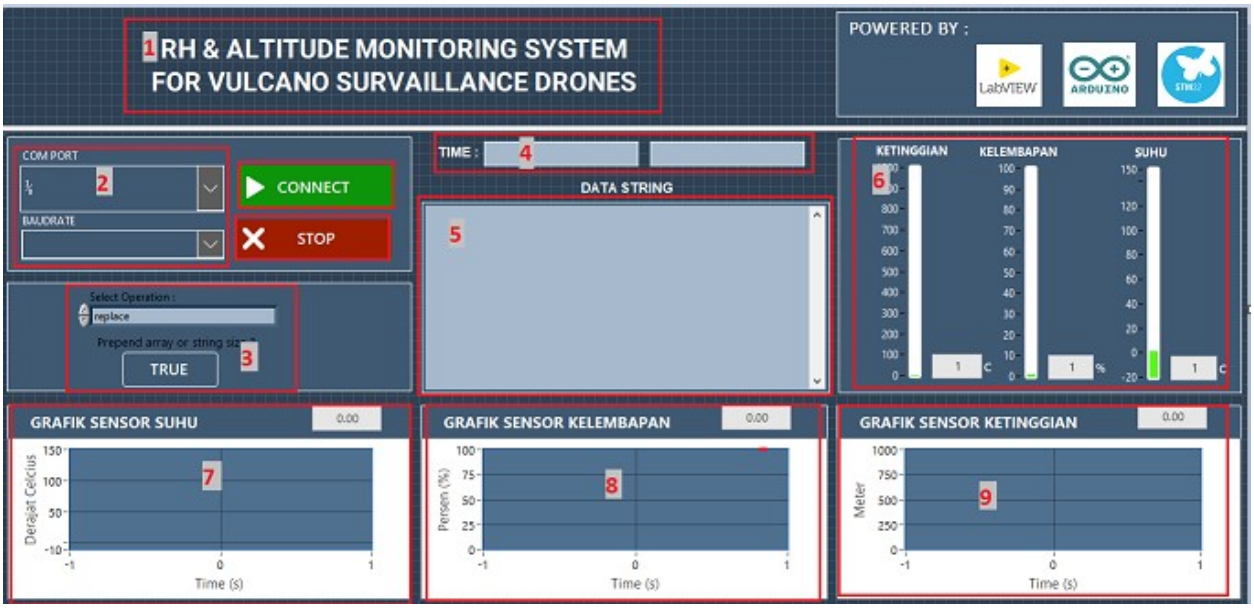
Keterangan :

1. Sensor BMP180
2. Sensor DHT22
3. Baterai Lippo 2S 1300 MAh
4. Regulator tegangan L7805
5. Mikrokontroler STM32F103C8
6. Telemetry 433 MHz

C. Tampilan Blok Diagram GUI



D. Tampilan Front Panel GUI



Keterangan :

1. judul GUI
2. pengaturan PORT
3. Pengaturan file *database*
4. Textbox penampil waktu dan tanggal
5. Textbox penampil data mentah dari drone
6. Meter penampil data sensor suhu, kelembapan, dan ketinggian
7. Grafik penampil sensor suhu
8. Grafik penampil sensor kelembapan
9. Grafik penampil sensor ketinggian

4. Alat dan Instrument

- Laptop / komputer
- *Software* LabVIEW
- *Software* Arduino IDE
- Media *Monitoring Drone*
- Remote control

5. Keselamatan Kerja

a) Pastikan saat memulai membuat rangkaian dalam kondisi *off* atau tanpa tegangan.
b) Gunakan alat dan tegangan sesuai dengan fungsinya.
c) Jauhkan alat dan bahan yang tidak digunakan dari meja kerja.
d) Dalam merangkai komponen pastikan sesuai dengan langkah kerja yang telah ditentukan.
e) Tanyalah kepada pengampu apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan apabila terdapat penjelasan yang kurang dimengerti.

6. Langkah Kerja

Pada praktikum kali ini kita akan membuat program untuk menampilkan data dari *Monitoring Drone* pada GUI serta menyimpannya dalam *database*. Proyek ini menggunakan sistem komunikasi serial dimana nantinya *Monitoring Drone* dihubungkan secara nirkabel (*wireless*) menggunakan telemetri dengan GUI pada GCS.

1. Memprogam STM32F103C8 dengan Arduino IDE. Langkah mengupload program ke STM32F103C8 telah dijelaskan dalam **JOBSHEET 2.** Buka Arduino IDE kemudian tuliskan program dibawah ini :

```
/*    A.            //====================    Konfigurasi    Pin
==========================//
 *    1. Pin data DHT >> pin 2 (Arduino) >> pin PA1 (STM32)
 *    2. Serial monitor menggunakan serial0 dengan baudrate 9600
 *    3. GPS menggunakan serial1 dengan baudrate 9600
 *    4. Telemetry menggunakan serial2 dengan baudrate 57600
 *      B.                //====================     Catu     Daya
==============================//
 *    1. Sensor DHT menggunakan catu daya 5 volt
 *    2. Sensor BMP180 menggunakan catudaya 3.3 volt
 *    3. Sensor MPU6050 menggunakan catudaya 5 volt
 *    4. Sensor GPS menggunakan catu daya 3.3 volt
 * C. Pengiriman data dengan menggunakan tipe data STRING


*/
#include <TinyGPS++.h>
#include "Wire.h"
#include "I2Cdev.h"
#include "DHT.h"
#include "BMP085.h"
#include "MPU6050_6Axis_MotionApps20.h"
#if I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_ARDUINO_WIRE
    #include "Wire.h"
#endif

//==============================GPS==============================//

  TinyGPSPlus gps;
  unsigned long start;
  double lat_val, lng_val;
  bool loc_valid;
```

```
//=====================================================================
//

//==============================DHT22==========================//
    DHT dht(PA1, DHT22);  //pin data DHT22 ==> pin A1 STM32, tipenya
DHT22
    float suhu;
    float kelembapan;
//=====================================================================
//

//==============================BMP180==========================//
    BMP085 barometer;
    int32_t ketinggian;
    int32_t pressure;
//=====================================================================
//


//============================MPU6050============================//
    MPU6050 mpu;
    int16_t ax, ay, az;
    int16_t gx, gy, gz;
  //  int16_t yaw,pitch, roll;

    int AccX, AccY, AccZ, GyX, GyY, GyZ;
    int Ax, Ay, Az, Gx,Gy,Gz;

    int val1;
    int val2;
    int val3;
    int val4;
    int val5;
    int val6;
    int prevVal1;
    int prevVal2;
    int prevVal3;
    int prevVal4;
    int prevVal5;
    int prevVal6;
//=====================================================================/
/



void setup()
{
  Wire.begin();
  dht.begin();
  Serial.begin(57600);         //setup serial monitor
  Serial1.begin(9600);     //setup serial GPS
  Serial2.begin(57600);       //setup serial telemetry
```

```
  mpu.initialize();
  barometer.initialize();
}

void loop()
{
  GPS();
  AccelGyro();
  sensorDHT();
  sensorBarometer();
  copy_data();       // menampilkan data pengiriman di serial monitor
  kirim_data();

  delay(100);
}


void sensorDHT()
  {
    suhu = dht.readTemperature();
    kelembapan = dht.readHumidity();
    }

void sensorBarometer()
  {
    barometer.setControl(BMP085_MODE_PRESSURE_3);
    pressure = barometer.getPressure();
    ketinggian = barometer.getAltitude(pressure);
    }

void GPS()
  {
 GPSDelay(100);

  lat_val = gps.location.lat();        //Gets the latitude
  loc_valid = gps.location.isValid();
  lng_val = gps.location.lng();        //Gets the longitude

  if (!loc_valid)
  {
    Serial.print("Latitude : ");
    Serial.println("*****");
    Serial.print("Longitude : ");
    Serial.println("*****");
    //delay(1000);
  }
  else
  {
/*    Serial.println("GPS READING: ");
    Serial.print("Latitude : ");
    Serial.println(lat_val, 6);
    Serial.print("Longitude : ");
```

```
      Serial.println(lng_val, 6);
      //delay(1000);   */
    }
    }


static void GPSDelay(unsigned long ms)          //Delay for receiving
data from GPS
{
  unsigned long start = millis();
  do
  {
    while (Serial1.available())
    gps.encode(Serial1.read());
  } while (millis() - start < ms);
}



void AccelGyro()
  {
      mpu.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
 //Program Accel & Gyro
    Ax=((ax/257));
    Ay=((ay/257))-1;
    Az=((az/257))-96;

    Gx=(((gx/257))/4);
    Gy=(((gy/257))/4);
    Gz=(((gz/257))/4);

     AccX = Ax;
     AccY=Ay;
     AccZ=Az;

     GyX=Gx;
     GyY=Gy;
     GyZ=Gz;

    // Program YPR
      val1 = map(ax, -17000, 17000, -179, 179);
      if (val1 != prevVal1)
         {
            prevVal1 = val1;
          }
      val2 = map(ay, -17000, 17000, -45, 45);
      if (val2 != prevVal2)
          {
            prevVal2 = val2;
            }
       val3= map(gx, -17000, 17000, -60, 60);
       if(val3 != prevVal3)
```

```
            {
              prevVal3= val3;
              }
        val4= map(gz, -17000, 17000, -20, 20);
        if(val4 != prevVal4)
           {
             prevVal4= val4;
           }
         }

void copy_data()
  {
    //pengiriman data DHT22 & BMP180
    Serial.print("<A0"); Serial.print(suhu);Serial.print("A0>");
    Serial.print("<A1");
Serial.print(kelembapan);Serial.print("A1>");
    Serial.print("<A2");
Serial.print(ketinggian);Serial.print("A2>");
    //pengiriman data Accel & Gyro
    Serial.print("<B0"); Serial.print(prevVal1);Serial.print("B0>");
    Serial.print("<B1"); Serial.print(prevVal2);Serial.print("B1>");
    Serial.print("<B2"); Serial.print(prevVal3);Serial.print("B2>");
    Serial.print("<B3"); Serial.print(prevVal4);Serial.print("B3>");
    Serial.print("<B4"); Serial.print(AccX);Serial.print("B4>");
    Serial.print("<B5"); Serial.print(AccY);Serial.print("B5>");
    Serial.print("<B6"); Serial.print(AccZ);Serial.print("B6>");
    Serial.print("<B7"); Serial.print(GyX);Serial.print("B7>");
    Serial.print("<B8"); Serial.print(GyY);Serial.print("B8>");
    Serial.print("<B9"); Serial.print(GyZ);Serial.print("B9>");
    //pengiriman data GPS
    Serial.print("<C0");
Serial.print(lat_val,6);Serial.print("C0>");
    Serial.print("<C1");                          Serial.print(lng_val,
6);Serial.println("C1>");
    }

void kirim_data()
  {
    //pengiriman data DHT22 & BMP180
    Serial2.print("<A0"); Serial2.print(suhu);Serial2.print("A0>");
    Serial2.print("<A1");
Serial2.print(kelembapan);Serial2.print("A1>");
    Serial2.print("<A2");
Serial2.print(ketinggian);Serial2.print("A2>");
    //pengiriman data Accel & Gyro
    Serial2.print("<B0");
Serial2.print(prevVal1);Serial2.print("B0>");
    Serial2.print("<B1");
Serial2.print(prevVal2);Serial2.print("B1>");
    Serial2.print("<B2");
Serial2.print(prevVal3);Serial2.print("B2>");
```

```
            Serial2.print("<B3");
        Serial2.print(prevVal4);Serial2.print("B3>");
            Serial2.print("<B4"); Serial2.print(AccX);Serial2.print("B4>");
            Serial2.print("<B5"); Serial2.print(AccY);Serial2.print("B5>");
            Serial2.print("<B6"); Serial2.print(AccZ);Serial2.print("B6>");
            Serial2.print("<B7"); Serial2.print(GyX);Serial2.print("B7>");
            Serial2.print("<B8"); Serial2.print(GyY);Serial2.print("B8>");
            Serial2.print("<B9"); Serial2.print(GyZ);Serial2.print("B9>");
            //pengiriman data GPS
            Serial2.print("<C0");
        Serial2.print(lat_val,6);Serial2.print("C0>");
            Serial2.print("<C1");                    Serial2.print(lng_val,
        6);Serial2.print("C1>");
    }
```

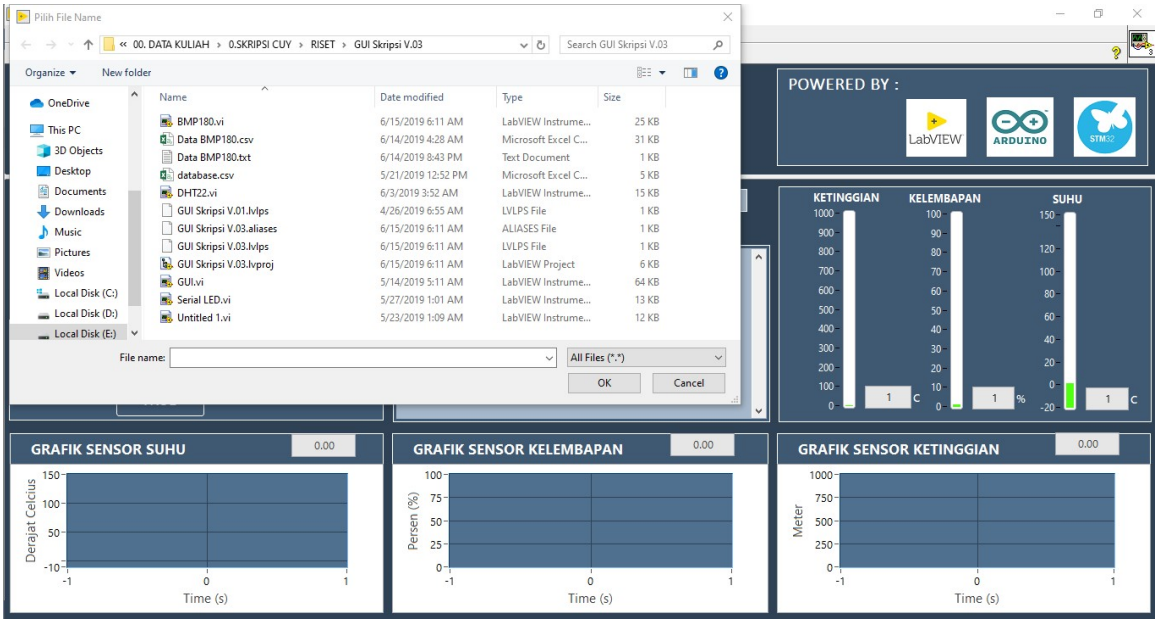
2. Kemudian *upload* program diatas ke mikrokontroler STM32F103C8 menggunakan kabel data.

3. Hidupkan drone dengan cara hubungkan baterai ke soket pada drone. Lampu LED akan menyala menandakan drone telah hidup, pastikan remote dan drone sudah terhubung.

4. Hubungkan telemetri ke laptop.

5. Jalankan program GUI LabVIEW.

   Sebelum menjalankan program GUI, terlebih dahulu buatlah file kosong sebagai penyimpan database dalam format .txt atau .cs kemudian simpan sesuai dengan folder yang diinginkan. Buka aplikasi LabVIEW, kemudian buka project GUI *RH & Altitude Monitoring System for Vulcano Survaillance Drones.* Sesuaika PORT dan BAUDRATE sesuai dengan telemetry. Kemudian klik **RUN,** kemudian pilihlah file untuk menyimpan *database.*



6. Setelah itu GUI akan menampilkan data suhu, kelembapan dan ketinggian dalam bentuk grafik dan meter. Data yang tampil secara otomatis akan tersimpan di file *database.*

7. Bahan Diskusi

Jelaskan proses kerja pada program STM32F103C8 dalam mengirimkan data sensor !