

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Observasi

Mata Kuliah Praktik Teknik Antarmuka

Dosen Pengampu : Ariadie Chandra Nugraha, S.T.,M.T.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka sudah menggunakan komunikasi nirkabel?	Belum, untuk kedepanya akan dikembangkan materi nirkabel. Tetapi sudah mulai dikenalkan dengan IoT dan komunikasi menggunakan Bluetooth.
2.	Apakah pembaharuan materi berkabel menuju nirakbel perlu dilakukan?	Iya, karena mata kuliah juga harus disesuaikan dengan perkembangan teknologi.
3.	Apa mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka sudah memiliki media pembelajaran komunikasi data dengan Bluetooth dan Frekuensi Radio?	Sejauh ini mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka belum memiliki media pembelajaran menggunakan Bluetooth dan Frekuensi Radio.
4.	Apa Bluetooth dan Frekuensi Radio dapat dimasukan menjadi media pembelajaran untuk mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka?	Bisa, karena Praktik Teknik Antarmuka sudah mencoba menggunakan Bluetooth tinggal ditambahkan dengan Frekuensi Radio.
5.	Apa saja <i>input</i> dan aktuator yang biasa dibutuhkan pada mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka?	Kalau input bisa dengan <i>push button</i> dan potensiometer, aktuator cukup dengan LED, motor DC atau Servo saja, kemudian nanti ditambahkan dengan GUI sederhana untuk proses komunikasi data.

Lampiran 2. RPS Mata Kuliah Praktik Teknik Antarmuka

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK					 Certificate No: QSC 00592
	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER					
	NO.:RPS/PTE/6308/2015	SEM: 2	SKS: 2 P	Revisi: 02	Tanggal 31 Agustus 2015	

PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

MATA KULIAH : PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA **KODE : MEK6331**

DOSEN PENGAMPU : ARIADIE CHANDRA NUGRAHA, M.T.

A. DESKRIPSI MATA KULIAH

Praktik Teknik Antarmuka adalah mata kuliah praktik yang bertujuan agar mahasiswa yang mengikuti mata kuliah ini mempunyai kompetensi mengimplementasikan protokol-protokol antarmuka yang umum dipakai, yaitu IEEE 1284 (Paralel), RS232 (Serial), USB, I2C, Bluetooth, dan Frekuensi Radio untuk membaca data masukan dari sensor dan menuliskan data atau perintah keluaran ke aktuator.

Perkuliahan dilaksanakan dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL), yaitu pada tiap pertemuan setiap mahasiswa harus menyelesaikan sebuah unit praktik yang sudah dijabarkan pada *labsheet*. Penilaian berbasis kompetensi dengan mengamati kinerja per minggu. Ujian akhir dilakukan untuk memeriksa kompetensi per mahasiswa di mana mahasiswa harus menyelesaikan soal ujian secara mandiri. Selain itu penilaian juga mencakup partisipasi aktif individu dan kerja sama kelompok selama perkuliahan.

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Bertakwa kepada Tuhan YME dan mampu menunjukkan sikap religius dan berkarakter.
2. Mahasiswa berpartisipasi aktif, bertanggungjawab, dan memiliki motivasi mengembangkan diri.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar antarmuka dan jenis-jenisnya, serta menjelaskan secara umum standar-standar antarmuka yang banyak dipakai.
4. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menggunakan standar IEEE 1284 untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.
5. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menggunakan standar RS-232 untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.
6. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menggunakan standar USB untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.
7. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menggunakan standar mikrokontroller, sensor dan aktuator untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.
8. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menggunakan standar *Internert of Things* untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.

C. MATRIK RENCANA PEMBELAJARAN

Pertemuan ke	Capaian Pembelajaran	Bahan Kajian	Model/Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Tagihan	Waktu	Referensi /Panduan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Menjelaskan konsep dasar antarmuka dan jenis-jenisnya, serta menjelaskan secara umum standar-standar antarmuka yang banyak dipakai.	Konsep dasar antarmuka dan standar-standar yang banyak dipakai	• Ceramah • Diskusi	• Mahasiswa mengkaji materi yang disampaikan dosen dan selanjutnya mendiskusikan materi dengan merujuk referensi	• Dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan antarmuka dan mengapa antarmuka perlu ada, • Dapat menjelaskan jenis-jenis antarmuka • Dapat menjelaskan standar-standar yang	Kuis	5%	4 x 50'	1, 2

				dan sumber informasi lainnya (internet, dll)	banyak dipakai, yaitu IEEE 1284, RS 232, USB, Arduino dan Wemos				
2	Menjelaskan berbagai macam transmisi data diantaranya Komunikasi data Pararel, komunikasi data Serial (Sinkron dan Asinkron)	Penjelasan Berbagai macam transmisi data	• Ceramah • Diskusi	• Mahasiswa mengkaji materi yang disampaikan dosen dan selanjutnya mendiskusikan materi dengan merujuk referensi dan sumber informasi lainnya (internet, dll)	• Dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan Transmisi data • Dapat menjelaskan Transmisi data	Kuis	5%	4 x 50'	1,2
3-6	Menjelaskan dan menggunakan standar IEEE 1284 untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.	• Spesifikasi umum standar IEEE 1284 • Lembar Kerja L01 : Input output dengan IEEE 1284. • Lembar Kerja L02 : Output ke 7 segment. • Lembar Kerja L03 : Output ke 7 Segment – Penampil Jam. • Lembar Kerja L04 : Kendali motor stepper. • Lembar Kerja L05 : Input dan Output Modul 8 LED.	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan • Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menjelaskan spesifikasi dasar IEEE1284, seperti susunan perkabelan, konektor yang dipakai, level tegangan, dan kecepatan pengiriman data. • Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik.	Observasi, tugas (laporan praktik)	5 lab x 5% = 25%	4 x 4 x 50'	1

7	Menjelaskan dan menggunakan Pemrograman VC# untuk antarmuka IEEE 1284	• Penjelasan tentang Pemrograman VC# • Lembar Kerja L06 : Pemrograman VC# untuk antarmuka LPT1 .	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan • Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menjelaskan Pemrograman VC#. • Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik.	Observasi, tugas (laporan praktik)	1 lab x 5% = 5%	4 x 50'	1
8-9	Menjelaskan dan menggunakan standar RS-232 untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.	• Penjelasan tentang teknik Null Modem • Standar RS-232 • Lembar Kerja L07 : Transmisi data Serial Asinkron dengan Hyperterminal (Null Modem). • Lembar Kerja L08 : Transmisi data Serial Asinkron dengan VC# (Null Modem).	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan • Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menjelaskan spesifikasi dasar RS-232, seperti susunan perkabelan, konektor yang dipakai, level tegangan, dan kecepatan pengiriman data. • Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik.	Observasi, tugas (laporan praktik)	2 lab x 5% = 10%	2 x 4 x 50'	1, 2
10	menjelaskan dan menggunakan standar USB untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.	• Spesifikasi umum standar USB • Lembar Kerja L09 : Input output dengan USB. • Lembar Kerja L010 : Kendali motor stepper.	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan	• Dapat menjelaskan spesifikasi dasar USB, seperti susunan perkabelan, konektor yang dipakai, level tegangan, dan kecepatan pengiriman data.	Observasi, tugas (laporan praktik)	2 lab x 5% = 10%	4 x 50'	1

				• Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik.				
11	menjelaskan dan menggunakan standar Arduino untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana.	• Spesifikasi umum standar Arduino • Lembar Kerja L11 : Input output dengan Arduino.	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan • Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menjelaskan spesifikasi dasar Arduino, seperti susunan perkabelan, konektor yang dipakai, level tegangan, dan kecepatan pengiriman data. • Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik.	Observasi, tugas (laporan praktik)	1 lab x 5% = 5%	4 x 50'	1
12	Menjelaskan dan menggunakan standar Modem TTL untuk transmisi data .	• Spesifikasi umum standar Modem TTL • Lembar Kerja L12 : Transmisi data Modem TTL via USB toTTL converter.	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan • Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menjelaskan spesifikasi dasar Modem TTL. • Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik.	Observasi, tugas (laporan praktik)	1 lab x 5% = 5%	4 x 50'	1

13-14	Menjelaskan dan menggunakan standar frekuensi radio dan bluetooth untuk membaca data masukan dan mengirimkan data keluaran dari/ke perangkat sederhana	• Spesifikasi umum standar bluetooth dan nRF. • Lembar Kerja L2 dan L3 : mengidentifikasi bluetooth dan nRF.	• Praktik sesuai <i>labsheet</i> • Diskusi • Membuat laporan praktik	• Mahasiswa mengkaji lab sheet sesuai dengan unit praktik yang akan dikerjakan baik secara kelompok maupun perseorangan • Mahasiswa melakukan praktik sesuai dengan langkah-langkah di <i>labsheet</i>	• Dapat menjelaskan spesifikasi dasar bluetooth dan frekuensi radio, seperti jarak, kecepatan, pengiriman data serial dan panjang karakter. • Dapat menyelesaikan praktik dengan benar, rapi, dan tepat waktu. • Dapat menjelaskan praktik yang sudah diselesaikan dalam laporan praktik	Observasi, tugas (laporan praktik)	1 lab x 5% = 5%	2 x 4 x 50'	1,4
15,16	Ujian akhir perorangan						20%	1 x 4 x 50'	

Catatan :

- Pola soal ujian akhir semester perorangan adalah : Merencana rangkaian sampai dengan merangkai unit, mengoperasikan unit untuk mengambil data sesuai perintah soal, menjawab pertanyaan (soal) atas dasar data yang diperoleh dalam eksperimen. Waktu yang disediakan untuk ujian 60 menit.
- Ujian akhir dilakukan untuk memeriksa bahwa masing-masing mahasiswa benar-benar sudah menguasai kompetensi yang diinginkan. Berbeda dengan praktik mingguan di mana mahasiswa diperbolehkan berdiskusi dengan mahasiswa lain untuk menyelesaikan praktik, pada ujian akhir, mahasiswa harus menyelesaikan secara mandiri.

D. BOBOT PENILAIAN

NO	JENIS TAGIHAN	ASPEK	NILAI MAKSIMAL	BOBOT
1.	Penilaian unjuk kerja per praktik	kognitif, psikomotorik, afektif	100	30%
2.	Laporan Praktik	kognitif, afektif	100	30%
3.	Kuis	Kognitif	100	10%
2.	Penilaian unjuk kerja Ujian Akhir Praktik	kognitif, psikomotorik, afektif	100	20%
4.	Kehadiran	Afektif	100	10%

E. SUMBER BACAAN

1. *Labsheet* (lembar kerja praktikum) Praktik Teknik Antarmuka
2. Serial Port Complete: COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems; 2nd Edition; Jan Axelson; Lakeview Research; 2007; ISBN 978-1-931-44806-2.
3. USB Complete: The Developer's Guide, Fourth Edition; Jan Axelson; Lakeview Research; 2009; ISBN 978-1-931448-08-6
4. Buku Panduan Media Pembelajaran Komunikasi Data

Lampiran 3. Foto Produk



Transmitter dan Receiver di dalam Box



Tampilan Transmitter dan receiver terpisah

Lampiran 4. Validasi Instrumen 1

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

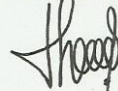
Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrument penelitian TAS, dan (3) draft instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 11 Maret 2019

Pemohon,



Ovi Tri Hartatik
NIM. 15518241011

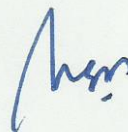
Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik
Mekatronika

Pembimbing TAS



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.
NIP : 196110031987031002
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data
dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01
pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

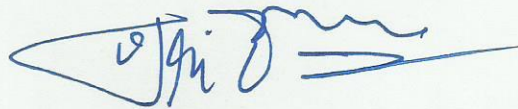
- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,

2019

Validator,



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.
NIP. 196110031987031002

Catatan: Beri tanda ✓

HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama : Ovi Tri Hartatik

NIM : 15518241011

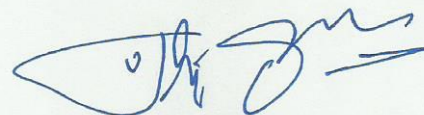
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

No	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Kesl-Kisi	o sesuai dg konstruksi teori, tetapi pake dicermati lagi kesesuaian indikatornya
2	Alternatif Jarak	o. Sejenisnya dg pengisian (chart cetak)
3	Kalimat	o. Banyak bagian kalimatnya pake singkas agar lebih mudah (chart cetak),
4	Materi	o. pake bagian kelebihan materi dan o. Kemudahan materi
Komentar Umum/Lainnya:		

Yogyakarta,

2019

Validator,



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.

NIP. 196110031987031002

Lampiran 5. Validasi Instrumen 2

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
dengan ini saya:

Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data
dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01
pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,
bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrument penelitian
TAS, dan (3) draft instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu
diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 11 Maret 2019

Pemohon,



Ovi Tri Hartatik
NIM. 15518241011

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik
Mekatronika

Pembimbing TAS



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd.,M.T.

NIP : 19600529 198403 1 003

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Ovi Tri Hartatik

NIM : 15518241011

Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data
dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01
pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

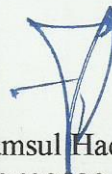
- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,

2019

Validator,



Dr. Samsul Hadi, M.Pd.,M.T.
NIP 19600529 198403 1 003

Catatan: Beri tanda ✓

HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama : Ovi Tri Hartatik

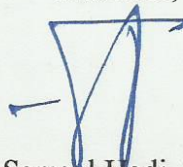
NIM : 15518241011

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

No	Variabel	Saran/Tanggapan
	semua	histori perurutan
		yg ambigu.
		gunakan kodi'net / istilah yg mudah dipahami
Komentar Umum/Lainnya:		

Yogyakarta, 14/3 - 2019

Validator,



Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.

NIP 19600529 198403 1 003

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama: ISHAN NABAWI
NIM : 15518291002

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

Lembar Uji *Blackbox*

Mata Kuliah : Praktik Antarmuka
Sasaran : Mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika, FT, UNY
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan BluetoothHC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika
Peneliti : Ovi Tri Hartatik

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir Skripsi saya mohon bantuan Saudara untuk menjadi penguji kinerja media pembelajaran komunikasi data sebagai media pembelajaran untuk mata kuliah praktik antarmuka ini agar dapat menjadi media inovatif yang layak digunakan oleh mahasiswa.

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Operasikan media pembelajaran komunikasi data dan *Graphic User Interface* (GUI) sesuai pernyataan dalam angket.
2. Jawaban diberikan berdasarkan kesesuaian antara pernyataan pada angket dengan kondisi aktual pada media pembelajaran komunikasi data.
3. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat saudara.
4. Apabila terdapat kekurangan, mohon kiranya dapat memberikan masukan pada kotak saran.

B. Angket Uji *Blackbox*

No.	Keterangan	Fungsi		Catatan
		Ya	Tidak	
1	Fungsi Tombol ON	✓		
2	Fungsi Tombol OFF	✓		
3	Fungsi Potensio	✓		
4	Fungsi putar kanan servo	✓		
5	Fungsi putar kiri servo	✓		
6	Fungsi tampilan LCD	✓		
7	Fungsi Bluetooth kirim data	✓		
8	Fungsi Bluetooth terima data	✓		
9	Fungsi Frekuensi Radio kirim data	✓		
10	Fungsi Frekuensi Radio terima data	✓		
11	Fungsi port setting pada GUI	✓		
12	Fungsi komunikasi	✓		
13	Fungsi input test	✓		
14	Fungsi tampilan potensio pada GUI	✓		
15	Fungsi tampilan servo pada GUI	✓		

C. Komentar dan Saran Umum

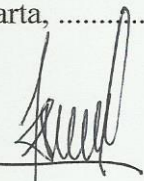
..... Pengkabelan dirapikan

.....

.....

.....

Yogyakarta,


 (..... Isnain Nabawi)

Lampiran 7. Validasi Ahli Media 1

SURAT PERMOHONAN VALIDASI MEDIA

Hal : Permohonan Validasi Media
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Sigit Yatmono, ST.,M.T.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
dengan ini saya:

Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data
dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio
nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di
Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap
media penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,
bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) angket penelitian

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu
diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 13 Mei 2019

Pemohon,



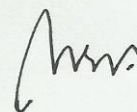
Ovi Tri Hartatik
NIM. 15518241011

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika Pembimbing TAS



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS RESPONDEN

Nama Responden :

Jabatan :

Instansi :

**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 untuk menjadi validator **“Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika”** agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Materi Pelajaran : Praktik Antarmuka
Pembuat : Ovi Tri Hartatik
Tanggal :

Prosedur Pengisian Instrumen Media Pembelajaran:

1. Dimohon kepada bapak / ibu / saudara untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut.
4 : Sangat Setuju/ Sangat Baik/ Sangat Sesuai
3 : Setuju/ Baik/ Sesuai
2 : Tidak Setuju/ Kurang Baik/ Kurang Sesuai
1 : Sangat Tidak Setuju/ Sangat Tidak Baik/ Sangat Tidak Sesuai
2. Dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pernyataan sesuai pendapat bapak / ibu / saudara.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, mohon bapak / ibu / saudara memberikan saran dan masukan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon untuk menuliskan nama sebagai validator (jika belum tersedia) pada bagian akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.
5. Atas bantuan bapak / ibu / saudara, kami mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
1	Desain media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 secara umum baik dan rapi.	✓			
2	Penempatan komponen perangkat keras pada media tepat.	✓			
3	Tata letak komponen-komponen media sudah bagus dan rapi.	✓			
4	Pengaturan tata letak komponen media pembelajaran memudahkan pemahaman pengguna dalam praktikum.		✓		
5	Bentuk media pembelajaran menarik.		✓		
6	Desain tampilan media pembelajaran komunikasi data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 menarik.		✓		
7	Penulisan dan pemberian label komponen pada setiap bagian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 jelas.	✓			
8	Penulisan dan pemberian label sesuai dengan komponen yang ada dan mudah dibaca.	✓			
9	Kalimat dan paragraf dalam buku panduan mudah dibaca dan dipahami		✓		
10	Kalimat dan paragraf dalam <i>Labsheet</i> mudah dibaca dan dipahami.		✓		
11	Komponen catu daya berfungsi dengan baik sebagai supply daya.		✓		

12	Sensor dan aktuator media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dapat berfungsi dengan baik.		✓		
13	<i>Swich Button</i> pada media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dapat dioperasikan dengan baik.		✓		
14	Komponen bluetooth dan modul nRF dapat bekerja dengan baik.	✓			
15	Penggunaan media pembelajaran membantu pemahaman dalam pemrograman dan menggunakan mikrokontroler arduino, bluetooth, dan modul nRF.		✓		
16	Pengoperasian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 akan lebih mudah dengan adanya buku panduan/ <i>labsheet</i>	✓			
17	Panduan menjelaskan secara rinci penggunaan media pembelajaran.		✓		
18	Terdapat <i>labsheet</i> praktikum media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 di dalam buku panduan.		✓		
19	Media pembelajaran bekerja sesuai dengan yang diharapkan.		✓		
20	Pengoperasian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan		✓		

frekuensi radio nRF24L01 dapat digunakan dengan mudah.				
--	--	--	--	--

Kesimpulan:

Menurut saya, Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 ini dinyatakan:

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

Saran dan Perbaikan:

- * Power suplg masing² modul Tx dan Rx jangan menggunakan USB dari laptop agar tdk salah sangka dg kabel data shg komunikasi bluetoothnya terlihat berfungsi.
- * Di dekat modul di tambah langkah SOP pengoperasian atau dibuat buku panduan
- * Lengan penunjuk sudut motor servo yg jadi acuan diberi tanda. demikian jg nilai min dan max potensiometer.
- * Saklar utk ganti antara bluetooth dan radio belum ada di modul. atau saat uji coba hanya satu satu yg dirangkai.

Yogyakarta,

Ahli Media

(.....Sibit.....)

(NIP. 1973.01.25.199903.1001...)

Lampiran 8. Validasi Ahli Media 2

SURAT PERMOHONAN VALIDASI MEDIA

Hal : Permohonan Validasi Media
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Eko Prianto, S.Pd.T., M.Eng
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

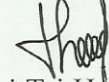
Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap media penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) angket penelitian

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 13 Mei 2019

Pemohon,

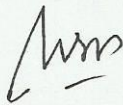


Ovi Tri Hartatik

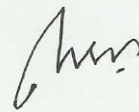
NIM. 15518241011

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika Pembimbing TAS



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS RESPONDEN

Nama Responden :

Jabatan :

Instansi :

**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 untuk menjadi validator **“Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika”** agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Materi Pelajaran : Praktik Antarmuka
Pembuat : Ovi Tri Hartatik
Tanggal :

Prosedur Pengisian Instrumen Media Pembelajaran:

1. Dimohon kepada bapak / ibu / saudara untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut.
 - 4 : Sangat Setuju/ Sangat Baik/ Sangat Sesuai
 - 3 : Setuju/ Baik/ Sesuai
 - 2 : Tidak Setuju/ Kurang Baik/ Kurang Sesuai
 - 1 : Sangat Tidak Setuju/ Sangat Tidak Baik/ Sangat Tidak Sesuai
2. Dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pernyataan sesuai pendapat bapak / ibu / saudara.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, mohon bapak / ibu / saudara memberikan saran dan masukan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon untuk menuliskan nama sebagai validator (jika belum tersedia) pada bagian akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.
5. Atas bantuan bapak / ibu / saudara, kami mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
1	Desain media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 secara umum baik dan rapi.	✓			
2	Penempatan komponen perangkat keras pada media tepat.		✓		
3	Tata letak komponen-komponen media sudah bagus dan rapi.	✓			
4	Pengaturan tata letak komponen media pembelajaran memudahkan pemahaman pengguna dalam praktikum.		✓		
5	Bentuk media pembelajaran menarik.	✓			
6	Desain tampilan media pembelajaran komunikasi data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 menarik.	✓			
7	Penulisan dan pemberian label komponen pada setiap bagian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 jelas.	✓			
8	Penulisan dan pemberian label sesuai dengan komponen yang ada dan mudah dibaca.	✓			
9	Kalimat dan paragraf dalam buku panduan mudah dibaca dan dipahami		✓		
10	Kalimat dan paragraf dalam <i>Labsheet</i> mudah dibaca dan dipahami.	✓			
11	Komponen catu daya berfungsi dengan baik sebagai supply daya.	✓			

12	Sensor dan aktuator media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dapat berfungsi dengan baik.		✓		
13	<i>Swich Button</i> pada media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dapat dioperasikan dengan baik.		✓		
14	Komponen bluetooth dan modul nRF dapat bekerja dengan baik.		✓		
15	Penggunaan media pembelajaran membantu pemahaman dalam pemrograman dan menggunakan mikrokontroler arduino, bluetooth, dan modul nRF.	✓			
16	Pengoperasian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 akan lebih mudah dengan adanya buku panduan/ <i>labsheet</i>	✓			
17	Panduan menjelaskan secara rinci penggunaan media pembelajaran.	✓			
18	Terdapat <i>labsheet</i> praktikum media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 di dalam buku panduan.	✓			
19	Media pembelajaran bekerja sesuai dengan yang diharapkan.		✓		
20	Pengoperasian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan		✓		

frekuensi radio nRF24L01 dapat digunakan dengan mudah.				
--	--	--	--	--

Kesimpulan:

Menurut saya, Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 ini dinyatakan:

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

Saran dan Perbaikan:

- Penunjukan besarnya dapat pada putaran motor kurang jelas
- Komunikasi data dengan frekuensi radio masih sulit dalam pengoperasiannya
- Perlu diuji seberapa jauh sinyal komunikasi dapat jangkau, untuk ditambahkan sebagai spesifikasi alat

Yogyakarta, 24 Mei 2019

Ahli Media

(... Eko Prianto, M. Eng. ...)

(NIP. 1981104152015041002)

Lampiran 9. Validasi Materi 1

SURAT PERMOHONAN VALIDASI MATERI

Hal : Permohonan Validasi Materi
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Deny Budi Hertanto, M.Kom.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap media penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) angket penelitian

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 13 Mei 2019

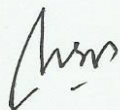
Pemohon,



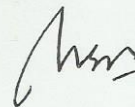
Ovi Tri Hartatik
NIM. 15518241011

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika Pembimbing TAS



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS RESPONDEN

Nama Responden :

Jabatan :

Instansi :

**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 untuk menjadi validator **“Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan BluetoothHC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika”** agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Materi Pelajaran : Praktik Antarmuka
Pembuat : Ovi Tri Hartatik
Tanggal :

Prosedur Pengisian Instrumen Materi Pembelajaran:

1. Dimohon kepada bapak / ibu / saudara untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut.
4 : Sangat Setuju
3 : Setuju
2 : Tidak Setuju
1 : Sangat Tidak Setuju
2. Dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pertanyaan sesuai pendapat bapak / ibu / saudara.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, mohon bapak / ibu / saudara memberikan saran dan masukan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon untuk menuliskan nama sebagai validator (jika belum tersedia) pada bagian akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.
5. Atas bantuan bapak / ibu / saudara, kami mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
1	Media pembelajaran media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan kompetensi dasar yang ada pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
2	Materi yang terdapat dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan kompetensi jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).		✓		
3	Materi dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01.	✓			
4	Soal dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan materi di RPS mata kuliah Praktik Antarmuka.		✓		
5	Materi dengan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 lengkap dan sesuai dengan kompetensi dasar yang ada pada RPS mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
6	Materi dalam <i>labsheet</i> lengkap dan sesuai dengan RPS mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
7	<i>Labsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian media pembelajaran komunikasi data bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01.	✓			

8	<i>Labsheet</i> memiliki keruntutan materi yang baik.	✓			
9	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memberikan pemahaman tentang materi jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).		✓		
10	Pengguna media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah wawasan dan pengalaman baru bagi peserta didik.		✓		
11	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memberikan kesempatan belajar tentang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	✓			
12	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mendukung proses pembelajaran.	✓			
13	Ilustrasi dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami.		✓		
14	Langkah-langkah dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami dan dikerjakan.		✓		
15	Materi dalam <i>labsheet</i> tidak sulit untuk dipahami.	✓			
16	Contoh program dalam <i>labsheet</i> tidak sulit untuk diikuti dan dipraktikan.	✓			
17	Contoh pemrograman dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami.	✓			
18	Bahasa dalam <i>labsheet</i> mudah untuk dipahami.	✗	✓		
19	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi	✓			

	radio nRF24L01 mempermudah proses pembelajaran.				
20	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah motivasi untuk meningkatkan belajar peserta didik.		✓		
21	Materi antar <i>labsheet</i> saling berkaitan.		✓		
22	Materi dalam <i>labsheet</i> dengan materi pada panduan penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 saling berkaitan.	✓			

Kesimpulan:

Menurut saya, materi untuk aplikasi pendeteksi objek lingkaran dinyatakan :

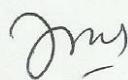
1. Layak digunakan tanpa revisi
- (2) Layak digunakan dengan revisi pada saran
3. Tidak layak digunakan

Saran dan Perbaikan:

- *Labsheet 1 : Pemrograman visual untuk Komdat serial menggunakan Visual Studio, saran lain ada pada labsheet -*
- *Pada bag. tugas, ubahlah kalimat menjadi kalimat perintah yg. lebih komunikatif.*
- *masih banyak salah ketik*

Yogyakarta,

Validator


 (Deny Budi H)
 (NIP.)

Lampiran 10. Validasi Materi 2

SURAT PERMOHONAN VALIDASI MATERI

Hal : Permohonan Validasi Materi
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,
Deny Budi Hertanto, M.Kom.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
dengan ini saya:

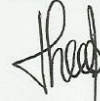
Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data
dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio
nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di
Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap
media penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,
bersama ini saya lampirkan : (1) proposal TAS, (2) angket penelitian

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu
diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 13 Mei 2019

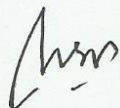
Pemohon,



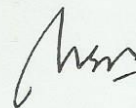
Ovi Tri Hartatik
NIM. 15518241011

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika Pembimbing TAS



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS RESPONDEN

Nama Responden :

Jabatan :

Instansi :

**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 untuk menjadi validator “**Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan BluetoothHC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika**” agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Materi Pelajaran : Praktik Antarmuka
Pembuat : Ovi Tri Hartatik
Tanggal :

Prosedur Pengisian Instrumen Materi Pembelajaran:

1. Dimohon kepada bapak / ibu / saudara untuk memberikan penilaian pada salah satu kolom di dalam angket ini berdasarkan kriteria berikut.
 - 4 : Sangat Setuju/ Sangat Baik/ Sangat Sesuai
 - 3 : Setuju/ Baik/ Sesuai
 - 2 : Tidak Setuju/ Kurang Baik/ Kurang Sesuai
 - 1 : Sangat Tidak Setuju/ Sangat Tidak Baik/ Sangat Tidak Sesuai
2. Dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada salah satu pilihan dalam setiap pertanyaan sesuai pendapat bapak / ibu / saudara.
3. Jika terdapat kekurangan pada media pembelajaran ini, mohon bapak / ibu / saudara memberikan saran dan masukan pada bagian yang telah disediakan.
4. Mohon untuk menuliskan nama sebagai validator (jika belum tersedia) pada bagian akhir lembar instrumen ini sebagai bukti bahwa instrumen ini dibuat sebenar-benarnya tanpa manipulasi data.
5. Atas bantuan bapak / ibu / saudara, kami mengucapkan terima kasih.

Pernyataan:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
1	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan kompetensi dasar yang ada pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
2	Materi yang terdapat dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan kompetensi jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	✓			
3	Materi dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01.	✓			
4	Soal dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan materi di RPS mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
5	Materi dengan media pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar yang ada pada RPS mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
6	Materi dalam <i>labsheet</i> lengkap dan sesuai dengan RPS mata kuliah Praktik Antarmuka.	✓			
7	<i>Labsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian media pembelajaran komunikasi data bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01.	✓			
8	<i>Labsheet</i> memiliki keruntutan dan kebenaran materi yang baik.	✓			

9	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memberikan pemahaman tentang materi jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).		✓		
10	Pengguna media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah wawasan dan pengalaman baru bagi peserta didik.	✓			
11	Media pembelajaran memberikan kesempatan belajar tentang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).		✓		
12	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mendukung proses pembelajaran.	✓			
13	Ilustrasi dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami.		✓		
14	Langkah-langkah dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami dan dikerjakan.	✓			
15	Materi dalam <i>labsheet</i> tidak sulit untuk dipahami.		✓		
16	Contoh program dalam <i>labsheet</i> tidak sulit untuk diikuti dan dipraktikan.	✓			
17	Contoh pemrograman dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami.		✓		
18	Bahasa dalam <i>labsheet</i> mudah untuk dipahami.		✓		
19	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mempermudah proses pembelajaran.	✓			
20	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio				

	nRF24L01 menambah motivasi untuk meningkatkan belajar peserta didik.	✓			
21	Materi antar <i>labsheet</i> saling berkaitan.	✓			
22	Materi dalam <i>labsheet</i> dengan materi pada panduan penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 saling berkaitan.	✓			

Kesimpulan:

Menurut saya, Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 dinyatakan :

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

Saran dan Perbaikan:

1. Penulisan kode program perlu dicermati, terutama terkait komentar.
2. Tugas pada *labsheet* diperiks, merupakan lanjutan ds langkah kerja.

Yogyakarta, 17 Mei 2019

Validator

(Ariadine Chandrz.)

(NIP. 19770913.260501.1002)

3. Pengaturan Bab pada Buku Panduan dicermati lagi.
4. Tambahkan info kelebihan & kekurangan Bluetooth dan nRF pada buku panduan.

ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama: Adik Miptah P

NIM : 16518299023

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

Angket Penilaian Media

Hal : Pengisian Angket Penelitian

Kepada : Peserta didik Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan hormat,

Mohon kesediaan dan bantuan saudara/i untuk meluangkan waktu guna mengisi angket ini. Angket ini berguna untuk mengumpulkan data terkait dengan "Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika".

Angket ini bukan merupakan tes, sehingga jawaban yang anda berikan tidak akan memengaruhi nilai mata pelajaran. Jawaban yang baik adalah jawaban yang sesuai dengan kenyataan dan diisi berdasarkan hati nurani saudara, serta akan kami jamin kerahasiaannya. Kejujuran saudara dalam menjawab angket ini sangat diharapkan demi mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.

Atas bantuan dan kerjasama dari saudara, saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 10 April 2019

Hormat saya,

Peneliti

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat/penilaian anda sebagai pengguna media pembelajaran APLIKASI PENDETEKSI OBJEK LINGKARAN.
2. Anda diharapkan memilih salah satu pilihan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom jawaban.
Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.	Desain tata letak komponen pada GUI sudah rapi	1	☒	3	4

3. Jika anda ingin mengubah jawaban, maka anda memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom penggantinya.

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.	Desain tata letak komponen pada GUI sudah rapi	1	☐	☒	4

4. Keterangan jawaban:
4 : Sangat Setuju/ Sangat Baik/ Sangat Sesuai
3 : Setuju/ Baik/ Sesuai
2 : Tidak Setuju/ Kurang Baik/ Kurang Sesuai
1 : Sangat Tidak Setuju/ Sangat Tidak Baik/ Sangat Tidak Sesuai
5. Komentar atau saran anda mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.
Atas kesediaan anda untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Angket Penilaian

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.	Media dalam buku panduan penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan kompetensi pada mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
2.	Soal latihan dalam buku panduan pengguna media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan materi dan kompetensi dasar mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
3.	Materi pada <i>labsheet</i> sesuai dengan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01.	1	2	3	4
4.	Materi dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan target kompetensi dalam mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
5.	Materi dalam media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan kompetensi dasar yang terdapat pada silabus mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
6.	Kelengkapan <i>labsheet</i> sesuai dengan silabus mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
7.	Bagian-bagian komponen sensor, aktuator dan kontrol dalam media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mudah dipahami.	1	2	3	4
8.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah pengetahuan tentang pemrograman mikrokontroler Arduino, bluetooth, dan frekuensi radio.	1	2	3	4

9.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah keahlian dalam pemrograman mikrokontroler Arduino, bluetooth, dan frekuensi radio.	1	2	3	4
10.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dapat meningkatkan kompetensi Praktik Antarmuka khususnya dibidang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	1	2	3	4
11.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memunculkan ide-ide kreatif yang dapat dikembangkan dalam bidang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	1	2	3	4
12.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 embuat pembelajaran menjadi lebih aktif dan tidak membosankan.	1	2	3	4
13.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menumbuhkan semangat untuk belajar Praktik Antarmuka kompetensi jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	1	2	3	4
14.	Desain media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 secara umum sudah rapi.	1	2	3	4
15.	Pengaturan tata letak komponen pada media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sudah baik.	1	2	3	4
16.	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memiliki desain tampilan yang menarik.	1	2	3	4

17.	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memiliki bentuk yang menarik.	1	2	3	4
18.	Kalimat dan paragraf dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami dan dikerjakan.	1	2	3	4
19.	Kalimat dan paragraf dalam buku panduan mudah dipahami.	1	2	3	4
20.	Penulisan dan pemberian label komponn pada setiap bagian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 jelas.	1	2	3	4
21.	Langkah-langkah dalam <i>labsheet</i> mudah untuk diikuti dan dikerjakan.	1	2	3	4
22.	Contoh program dalam <i>labsheet</i> mudah untuk dipahami.	1	2	3	4
23.	Pengoperasian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 lebih mudah dengan adanya <i>labsheet</i> .	1	2	3	4
24.	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mudah untuk digunakan.	1	2	3	4
25.	Perakitan antar bagian komponen sensor dan aktuator mudah dilakukan.	1	2	3	4
26.	Pemrograman dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dalam bidang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>) mudah dilakukan.	1	2	3	4

C. Komentor dan Saran Umum

Sebaiknya pada trainer diberikan indikator tegangan 12 v dan 5 v
agar memudahkan user dalam penggunaan

Yogyakarta,



(..... Adik Miftah P.)

ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama: Adrian Rima H

NIM : 16518249028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2019

Angket Penilaian Media

Hal : Pengisian Angket Penelitian

Kepada : Peserta didik Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan hormat,

Mohon kesediaan dan bantuan saudara/i untuk meluangkan waktu guna mengisi angket ini. Angket ini berguna untuk mengumpulkan data terkait dengan "Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Pendidikan Teknik Mekatronika".

Angket ini bukan merupakan tes, sehingga jawaban yang anda berikan tidak akan memengaruhi nilai mata pelajaran. Jawaban yang baik adalah jawaban yang sesuai dengan kenyataan dan diisi berdasarkan hati nurani saudara, serta akan kami jamin kerahasiaannya. Kejujuran saudara dalam menjawab angket ini sangat diharapkan demi mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.

Atas bantuan dan kerjasama dari saudara, saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 10 April 2019

Hormat saya,

Peneliti

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat/penilaian anda sebagai pengguna media pembelajaran APLIKASI PENDETEKSI OBJEK LINGKARAN.
2. Anda diharapkan memilih salah satu pilihan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom jawaban.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.	Desain tata letak komponen pada GUI sudah rapi	1	☒	3	4

3. Jika anda ingin mengubah jawaban, maka anda memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA SILANG (X) pada kolom penggantinya.

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.	Desain tata letak komponen pada GUI sudah rapi	1	☐	☒	4

4. Keterangan jawaban:
4 : Sangat Setuju/ Sangat Baik/ Sangat Sesuai
3 : Setuju/ Baik/ Sesuai
2 : Tidak Setuju/ Kurang Baik/ Kurang Sesuai
1 : Sangat Tidak Setuju/ Sangat Tidak Baik/ Sangat Tidak Sesuai
5. Komentar atau saran anda mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan anda untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. Angket Penilaian

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.	Media dalam buku panduan penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan kompetensi pada mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
2.	Soal latihan dalam buku panduan pengguna media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan materi dan kompetensi dasar mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
3.	Materi pada <i>labsheet</i> sesuai dengan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01.	1	2	3	4
4.	Materi dalam <i>labsheet</i> sesuai dengan target kompetensi dalam mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
5.	Materi dalam media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sesuai dengan kompetensi dasar yang terdapat pada silabus mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
6.	Kelengkapan <i>labsheet</i> sesuai dengan silabus mata kuliah Praktik Antarmuka.	1	2	3	4
7.	Bagian-bagian komponen sensor, aktuator dan kontrol dalam media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mudah dipahami.	1	2	3	4
8.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah pengetahuan tentang pemrograman mikrokontroler Arduino, bluetooth, dan frekuensi radio.	1	2	3	4

9.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menambah keahlian dalam pemrograman mikrokontroler Arduino, bluetooth, dan frekuensi radio.	1	2	3	✗
10.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dapat meningkatkan kompetensi Praktik Antarmuka khususnya dibidang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	1	2	3	✗
11.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memunculkan ide-ide kreatif yang dapat dikembangkan dalam bidang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	1	2	3	✗
12.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 embuat pembelajaran menjadi lebih aktif dan tidak membosankan.	1	2	3	✗
13.	Penggunaan media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 menumbuhkan semangat untuk belajar Praktik Antarmuka kompetensi jaringan nirkabel (<i>wireless</i>).	1	2	3	✗
14.	Desain media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 secara umum sudah rapi.	1	2	3	✗
15.	Pengaturan tata letak komponen pada media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 sudah baik.	1	2	3	✗
16.	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memiliki desain tampilan yang menarik.	1	2	3	✗

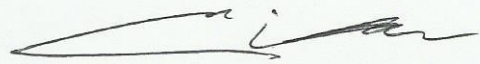
17.	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 memiliki bentuk yang menarik.	1	2	3	✓
18.	Kalimat dan paragraf dalam <i>labsheet</i> mudah dipahami dan dikerjakan.	1	2	3	✓
19.	Kalimat dan paragraf dalam buku panduan mudah dipahami.	1	2	✓	4
20.	Penulisan dan pemberian label komponn pada setiap bagian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 jelas.	1	2	✓	4
21.	Langkah-langkah dalam <i>labsheet</i> mudah untuk diikuti dan dikerjakan.	1	2	✓	4
22.	Contoh program dalam <i>labsheet</i> mudah untuk dipahami.	1	2	3	✓
23.	Pengoperasian media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 lebih mudah dengan adanya <i>labsheet</i> .	1	2	3	✓
24.	Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 mudah untuk digunakan.	1	2	3	✓
25.	Perakitan antar bagian komponen sensor dan aktuator mudah dilakukan.	1	2	3	✓
26.	Pemrograman dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 dalam bidang jaringan nirkabel (<i>wireless</i>) mudah dilakukan.	1	2	3	✓

C. Komentar dan Saran Umum

Komentar: Tampilan menarik, kabel jumper masih
bersifat sementara, kurang pas untuk modul
pembelajaran.

Saran: Menggunakan kabel jumper yang lebih
baik jika dibuat trainer pembelajaran.

Yogyakarta,



(.....Adrian Purnama.....)

Lampiran 13. Analisa Data Ahli Media

Ahli Media	Kesesuaian dengan																						Jml	Ket	Jml	Ket
	Kualitas Teknis																				Jml	Ket				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
Sigit Yatmono, S.T.,M.T.	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	67	CL	67	CL		
Eko Prianto, S.Pd.T.,M.Eng.	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	72	L	72	L		
Jumlah																					139		139			
Rerata																					69,5	L	69,5	L		
Persentase																					69,50%		69,50%			
Jumlah Butir																					20		20			
Skor Maks																					100		100			
Skor Min																					20		20			
Rerata Ideal																					60		60			
Simpangan Ideal																					13,33333		13,33333			

Kategori Kelayakan	Interval Kesesuaian dengan				Keseluruhan	Ket
	Ketepatan Desain					
Sangat Layak	X > 84				X > 84	SL
Layak	68	<	X	≤ 84	68 ≤ X ≤ 84	L
Cukup Layak	52	<	X	≤ 68	52 ≤ X ≤ 68	CL
Kurang Layak	36	<	X	≤ 52	36 ≤ X ≤ 52	KL
Tidak Layak	X ≤ 36				X ≤ 36	TL

Lampiran 14. Analisa Data Ahli Materi

Ahli	Kriteria																								Jml		Ket			
	Isi dan Tujuan								Jml	Ket	Instruksional																			
																											1	2	3	4
Deny Budi Hertanto, M.Kom.3	4	3	4	3	4	4	4	4	30	SL	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	49	SL	79	SL		
Ariadie Chandra Nugraha, ST., MT	4	4	4	4	4	4	4	4	32	SL	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	50	SL	82	SL		
Jumlah									62																		99		161	
Rata-rata									31	SL																	49,5	SL	80,5	SL
Persentase									96,88%																		88,39%		91,48%	
Jumlah Butir									8																		14		22	
Skor Maks									32																		56		88	
Skor Min									8																		14		22	
Rerata Ideal									20																		35		55	
Simpangan Ideal									4																		7		11	

Kategori Kelayakan	Interval Kriteria						Keseluruhan				Ket					
	Isi dan Tujuan				Instruksional											
Sangat Layak	X > 27,2				X > 47,6		X > 74,8				SL					
Layak	22,4	<	X	≤	27,2	39,2	<	X	≤	47,6	61,6	≤	X	≤	74,8	L
Cukup Layak	17,6	<	X	≤	22,4	30,8	<	X	≤	39,2	48,4	≤	X	≤	61,6	CL
Kurang Layak	12,8	<	X	≤	17,6	22,4	<	X	≤	30,8	35,2	≤	X	≤	48,4	KL
Tidak Layak	X ≤ 12,8				X ≤ 22,4		X ≤ 35,2				TL					

Lampiran 15. Analisa Data Pengguna

NIM	Kriteria																												Jml	Ktgr												
	Isi dan Tujuan						Jml	Ktgr	Instruksional																Jml	Ktgr	Teknis												Jml	Ktgr		
									7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24			25	26										
15518241020	3	4	4	3	4	3	21	SL	3	3	3	4	3	3	4	23	L	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	48	SL	92	SL								
16518241001	3	3	3	2	2	4	17	L	4	4	4	4	3	3	3	25	SL	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	42	L	84	L									
16518241002	3	3	4	3	4	3	20	L	3	3	3	4	3	4	3	23	L	3	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	40	L	83	L									
16518241006	3	3	3	4	3	3	19	L	4	4	3	3	3	3	3	23	L	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	47	SL	89	SL									
16518241007	4	4	4	4	3	3	22	SL	4	4	4	4	4	4	4	28	SL	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	48	SL	98	SL									
16518241009	4	3	3	4	4	3	21	SL	4	4	4	4	3	3	4	26	SL	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	49	SL	96	SL									
16518241012	3	3	3	4	4	3	20	L	4	4	3	3	3	3	3	23	L	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	45	SL	88	L									
16518241020	4	3	3	3	4	4	21	SL	3	4	4	4	4	3	3	25	SL	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	45	SL	91	SL									
16518244004	4	3	3	3	4	3	20	L	4	3	3	3	3	4	3	23	L	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	42	L	85	L									
16518244020	3	4	4	3	3	3	20	L	4	4	4	4	4	4	4	28	SL	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	49	SL	97	SL									
16518244021	3	4	3	3	4	3	20	L	3	4	4	4	4	4	3	26	SL	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	45	SL	91	SL								
16518244023	3	3	4	4	3	3	20	L	4	4	4	4	4	4	4	28	SL	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	46	SL	94	SL								
16518244028	3	3	3	3	3	4	19	L	4	4	4	4	4	4	4	28	SL	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	49	SL	96	SL								
16518244029	4	4	3	3	3	4	21	SL	4	3	4	4	4	4	4	27	SL	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	47	SL	95	SL								
16518244030	3	3	4	3	3	3	19	L	3	3	4	3	3	3	4	23	L	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	47	SL	89	SL								
16518244031	3	3	4	3	4	4	21	SL	3	3	3	3	4	3	4	23	L	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	42	L	86	L									
16518244034	3	4	3	3	4	4	21	SL	3	3	4	4	3	3	3	23	L	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	46	SL	90	SL								
16518244042	3	3	3	4	3	4	20	L	4	3	3	3	3	3	3	22	L	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	44	L	86	L								
16518244043	4	4	4	4	3	3	22	SL	4	4	4	4	3	4	4	27	SL	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	48	SL	97	SL								
16518249001	3	3	4	3	4	2	19	L	3	4	3	3	4	4	3	24	SL	2	3	4	2	3	4	4	3	3	4	3	3	4	42	L	85	L								
Jumlah							403									498														911		1812										

Rata-rata		20,15	L		24,90	SL		45,55	SL	90,60	SL
Persentase		83,96%			88,93%			87,60%		87,12%	
Jumlah Butir		6			7			13		26	
Skor Maks		24			28			52		104	
Skor Min		6			7			13		26	
Rerata Ideal		15			17,5			32,5		65	
Simpangan Ideal		3,00			3,5			6,5		13	

Kategori Kelayakan	Kriteria						Keseluruhan	Ket
	Isi dan Tujuan		Instruksional		Teknis			
Sangat Layak	X > 20,4		X > 23,8		X > 44,2		X > 88,4	SL
Layak	19,6 < X ≤ 20,4		19,6 < X ≤ 23,8		36,4 < X ≤ 44,2		72,8 < X ≤ 88,4	L
Cukup Layak	15,4 < X ≤ 19,6		15,4 < X ≤ 19,6		28,6 < X ≤ 36,4		57,2 < X ≤ 72,8	CL
Kurang Layak	11,2 < X ≤ 15,4		11,2 < X ≤ 15,4		20,8 < X ≤ 28,6		41,6 < X ≤ 57,2	KL
Tidak Layak	X ≤ 11,2		X ≤ 11,2		X ≤ 20,8		X ≤ 41,6	TL

Lampiran 16. Reliabilitas

NIM Responden	Butir																										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
15518241020	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	92
16518241001	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	84
16518241002	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	83
16518241006	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	89
16518241007	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	98
16518241009	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	96
16518241012	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	88
16518241020	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	91
16518244004	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	85
16518244020	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	97
16518244021	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	91
16518244023	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	94
16518244028	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	96
16518244029	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	95
16518244030	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	89
16518244031	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	86
16518244034	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	90
16518244042	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	86
16518244043	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	97
16518249001	3	3	4	3	4	2	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	2	3	4	4	3	3	4	3	3	4	85
N	20																										
Varian	0,22	0,24	0,26	0,33	0,37	0,33	0,25	0,25	0,25	0,24	0,26	0,26	0,26	0,37	0,26	0,25	0,37	0,26	0,34	0,26	0,25	0,26	0,26	0,26	0,25	0,24	

Σ Varian tiap item	7,163	
Varian total	23,52	
r11	0,732	Tinggi

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 12/PMEK/PB/III/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 | : Ovi Tri Hartatik |
| NIM | : 15518241011 |
| Prodi Studi | : Pend. Teknik Mekatronika - S1 |
| Judul Skripsi/TA | : Pengembangan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth H-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 pada Mata Kuliah Praktik Antarmuka di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika |

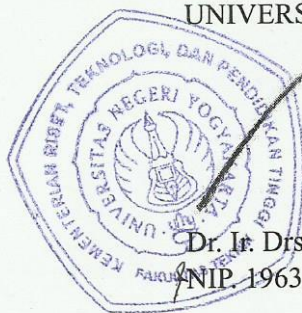
- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2019.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 4 Maret 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 : 4 Maret 2019

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,



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

Lampiran 18. Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id

Nomor : 205/UN34.15/LT/2019

16 April 2019

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth . Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktik Antarmuka
Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ovi Tri Hartatik
NIM : 15518241011
Program Studi : Pend. Teknik Mekatronika - S1
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA DENGAN
BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01 PADA MATA
KULIAH PRAKTIK ANTARMUKA DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN
TEKNIK MEKATRONIKA
Waktu Penelitian : 15 April - 15 Mei 2019

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tembusan :

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



Dekan,

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

Lampiran 19. Program Komunikasi Data LED dengan Bluetooth

Program Bluetooth HC-05 sebagai *Transmitter* dengan program berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

const int sw1 = A1;
const int sw2 = A2;
char state;
void setup() {

    lcd.begin();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Bluetooth Test");

    Serial.begin(9600);
    bluetooth.begin(9600);

    pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
    pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
    bluetooth.listen ();
```

```

if(bluetooth.available() > 0){
    state = bluetooth.read();
    Serial.print (state);
}

int sw1State = digitalRead(sw1);
int sw2State = digitalRead(sw2);

if (sw1State == HIGH ){
    Serial.print ('T');
    bluetooth.write ('T');
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Mengirim");
    delay (150);
}

if (state == 'T'){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Led Menyala");
}

if (sw2State == HIGH ){
    Serial.print ('t');
    bluetooth.write ('t');
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Mengirim");
    delay (150);
}

```



```

    }

    if (state == 't'){
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Led Mati");
    }

    state = "";
}

```

Program *receiver* dengan Bluetooth:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

char state;
int kondisi = 0;

void setup() {
    lcd.begin();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Bluetooth Test");
}

```

```

Serial.begin(9600);
bluetooth.begin(9600);

pinMode(10, OUTPUT);
digitalWrite(10, LOW);
}

void loop() {
    bluetooth.listen ();
    if(bluetooth.available() > 0){
        state = bluetooth.read();
        Serial.print (state);
    }
    if (state == 'T' && kondisi == 0){
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Menerima");
        digitalWrite (10,HIGH);
        bluetooth.write ('T');
        kondisi = 1;
    }
    else if (state == 't' && kondisi == 1){
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Receiver");
        digitalWrite (10,LOW);
        bluetooth.write ('t');
        kondisi = 0;
    }
    state = "";
}

```

Lampiran 20. Program Komunikasi Data LED dengan Frekuensi Radio

Program *Transmitter* dengan Frekuensi Radio:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};
const int sw1 = A1;
const int sw2 = A2;

int state ;

int T = 1;
int O = 2;

void setup() {
    lcd.begin();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Nrf Test");

    Serial.begin(9600);
    radio.begin();
    radio.openWritingPipe(addresses[1]);
    radio.openReadingPipe(1, addresses[0]);
    radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

    pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
```



```

pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);

}

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print (state);
    }
    int sw1State = digitalRead(sw1);
    int sw2State = digitalRead(sw2);

    if (sw1State == HIGH ) {
        delay (5);
        radio.stopListening();
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("TX Mengirim");
        Serial.print (sw1State);
        radio.write(&T, sizeof(T));
        delay (5);
        radio.startListening();
        delay (150);
    }
    if (sw2State == HIGH ) {
        delay (5);
        radio.stopListening();
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("TX Mengirim");
        Serial.print (sw2State);
        radio.write(&0, sizeof(0));
        delay (5);
        radio.startListening();
        delay (150);
    }
}

```

```

        if (state == 1){
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Transmitter");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Led Menyala");
        }
        if (state == 2){
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Transmitter");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print("Led Mati");
        }
    }
}

```

Program *Receiver* dengan Frekuensi Radio:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // pin 7;8 sebagai CE ; CSN

const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};
int state ;
int test = 0;
int T = 1;

```

```

int O = 2;

void setup() {
    lcd.begin();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Nrf Test");

    Serial.begin(9600);

    radio.begin();
    radio.openWritingPipe(addresses[0]);
    radio.openReadingPipe(1, addresses[1]);
    radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

    pinMode(10, OUTPUT);
    digitalWrite(10, LOW);
}

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print (state);
    }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    if (state == 1 && test == 0){

```



```

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Menerima");
    digitalWrite (10,HIGH);
    radio.write(&T, sizeof(T));
    delay (150);
    test = 1;
}
else if (state == 2 && test == 1){
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    digitalWrite (10,LOW);
    radio.write(&0, sizeof(0));
    delay (150);
    test = 0;
}
}

```

Lampiran 21. Program Komunikasi Data Servo dengan Bluetooth

Program Bluetooth HC-05 sebagai *Transmitter* dengan program berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

const boolean DEBUG = true;

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;
int pot1 = 0;
int pot2 = 0;

int lock = 0;
int kirim = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");

  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);
}

void transmitter (){
```

```

    if (com == 'A' && test == 0){
        input = 0;
        kirim = 0;
        lock = 0;
        test = 1;
        bluetooth.write (Z);
        com = "";
        delay (100);
    }
    if (state == Z){
        test =1;
    }
    if (test == 1){
        delay (100);
        test = 2;
        if (Serial.available()){
            datatest = Serial.parseInt();
            bluetooth.write (datatest);
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Send Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (datatest);
        }
    }
    if (state == A) {
        bluetooth.write (A);
        test = 0;
        lock = 0;
        kirim = 0;
        input = 2;
        delay (100);
    }

    if (com == 'I' && kirim == 0) {
        input = 0;
        test = 0;
        lock = 0;
        kirim = 1;
        bluetooth.write (I);
        com = "";
        delay (100);
    }
    if (state == I){
        kirim =1;
    }

    if (kirim==1){
        newPotVal = analogRead(A0);
        newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    }

```



```

    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        bluetooth.write (newPotVal);
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        delay (100);
    }
}
if (state == B){
    bluetooth.write (B);
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    delay (100);
}

if (lock==1){
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        bluetooth.write (newPotVal);
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        delay (100);
    }
}
}

void loop() {
    if (Serial.available()){

```

```

com = Serial.read ();
}

bluetooth.listen ();
if(bluetooth.available()){
    state = bluetooth.read();

    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
        if (test == 2){
            test = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Transmitter");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            delay (100);
        }
        if (input == 2 ){
            input = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Receive Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            bluetooth.write (state);
            delay (100);
        }
        if ( kirim == 1 ){
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<0");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Output Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            delay (100);
        }
    }
}

```

```

    }
  }
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
  Serial.print("<T>");
  if (DEBUG) { Serial.println(""); }
  bluetooth.write (S);
  mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
  Serial.print("<B>");
  if (DEBUG) { Serial.println(""); }
  state = "";
  mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
  transmitter ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
  char tempString[10] = "\0";
  strcpy(numberString, tempString);
  itoa (number, tempString, 10);

  byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
  if (numZeros > 0)
  {
    for (int i=1; i <= numZeros; i++) { strcat(numberString,"0");
  }

  }

  strcat(numberString,tempString);
}

```

Program *Receiver* Bluetooth HC-05:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

#include <Servo.h>
Servo myServo;

const boolean DEBUG = true;

```



```

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;
int lock = 0;
int kirim = 0;
int gui = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");

  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);

  myServo.attach(9);
}

void receiver (){

  if (com == 'A' && input == 0){
    test = 0;
    input = 1;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    bluetooth.write (A);
    com = "";
    delay (100);
  }
}

```

```

    if (state == A){
        input =1;
    }
    if (input == 1){
        delay (100);
        input = 2;
        if (Serial.available()){
            datatest = Serial.parseInt();
            bluetooth.write (datatest);
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Send Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (datatest);
            myServo.write(datatest);
        }
    }
    if (state == Z) {
        bluetooth.write (Z);
        test = 1;
        input = 0;
        kirim = 0;
        lock = 0;
        delay (100);
    }
    if (state == I) {
        bluetooth.write (I);
        test = 0;
        input = 0;
        kirim = 1;
        lock = 0;
        delay (100);
    }
    if (com == 'I' && lock == 0) {
        input = 0;
        test = 0;
        kirim = 0;
        lock = 1;
        bluetooth.write (B);
        com = "";
        delay (100);
    }
    if (state == B){
        lock =1;
    }
}

void loop() {
    if (Serial.available()){

```

```

com = Serial.read ();
}

bluetooth.listen ();
if(bluetooth.available()){
    state = bluetooth.read();

    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
        if (test == 1 ){
            test = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Receive Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            myServo.write(state);
            bluetooth.write (state);
            delay (100);
        }
        if (input == 2){
            input = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Receiver");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            myServo.write(state);
            delay (100);
        }
        if (kirim == 1 ){
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<0");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Input Data");
            lcd.setCursor(0, 1);

```



```

        lcd.print (numberString);
        myServo.write(state);
        bluetooth.write (state);
        delay (100);
    }
    if (lock == 1 ){
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<O");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        myServo.write(state);
        delay (100);
    }
}
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<R>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    bluetooth.write (S);
    mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<B>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
    receiver ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;

```

```
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
    }
    }

    strcat(numberString,tempString);
}
```

Lampiran 22. Program Komunikasi Data Servo dengan Frekuensi Radio

Program *transmitter* dengan Frekuensi Radio nRF24L01:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};

const boolean DEBUG = true;
int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;

int lock = 0;
int kirim = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");

  Serial.begin(9600);
```



```

radio.begin();
radio.openWritingPipe(addresses[1]); // 00002
radio.openReadingPipe(1, addresses[0]); // 00001
radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
}

void transmitter (){

  if (com == 'A' && test == 0){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    test = 1;
    radio.write(&Z, sizeof(Z));
    com = "";
  }

  if (state == Z){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    test =1;
  }
  if (test == 1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    test = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      radio.write(&datatest, sizeof(datatest));
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
    }
  }
  if (state == A) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&A, sizeof(A));
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 0;
    input = 2;
  }

  if (com == 'I' && kirim == 0) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
  }
}

```

```

    input = 0;
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 1;
    radio.write(&I, sizeof(I));
    com = "";
}
if (state == I){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    kirim =1;
}

if (kirim==1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        radio.write(&newPotVal, sizeof(newPotVal));
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}

if (state == B){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&B, sizeof(B));
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
}

if (lock==1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)

```

```

    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        radio.write(&newPotVal, sizeof(newPotVal));
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}
}

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print(state);
        if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
            delay (5);
            radio.stopListening();
            if (input == 2 ){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");}
                lcd.clear ();
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("Receive Data");
                lcd.setCursor(0, 1);
                lcd.print (numberString);
                radio.write(&state, sizeof(state));
                input = 0;
            }
            if (test == 2){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");}
                lcd.clear ();
                lcd.setCursor(0, 0);
            }
        }
    }
}

```



```

        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        test = 0;
    }

    if ( kirim == 1 ){
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<0");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Output Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}

if (Serial.available()){
    com = Serial.read ();
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<T>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&S, sizeof(S));
    mulai = 1;
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<N>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}

if (mulai ==2){
    transmitter ();
}

}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);
}

```

```

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
    }

    }

    strcat(numberString,tempString);
}

```

Program *receiver* Frekuensi Radio nRF24L01:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};

#include <Servo.h>
Servo myServo;

const boolean DEBUG = true;

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;
int lock = 0;
int kirim = 0;
int gui = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

```

```

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");

  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(addresses[0]); // 00001
  radio.openReadingPipe(1, addresses[1]); // 00002
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

  myServo.attach(9);
}

void receiver (){

  if (com == 'A' && input == 0){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    test = 0;
    input = 1;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    radio.write(&A, sizeof(A));
    com = "";
  }

  if (state == A){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input =1;
  }
  if (input == 1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      radio.write(&datatest, sizeof(datatest));
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
      myServo.write(datatest);
    }
  }
}

```



```

    }
  }
  if (state == Z) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&Z, sizeof(Z));
    test = 1;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
  }
  if (state == I) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&I, sizeof(I));
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 1;
    lock = 0;
  }
  if (com == 'I' && lock == 0) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input = 0;
    test = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    radio.write(&B, sizeof(B));
    com = "";
  }
  if (state == B){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    lock =1;
  }
}

void loop() {
  delay (5);
  radio.startListening();
  if(radio.available()){
    radio.read(&state, sizeof(state));
    Serial.print(state);
    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
      delay (5);
      radio.stopListening();
      if (test == 1 ){
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<A");

```

```

Serial.print(numberString);
Serial.print(">");
if (DEBUG) { Serial.println("");}
  lcd.clear ();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receive Data");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print (numberString);
  myServo.write(state);
  radio.write(&state, sizeof(state));
  test = 0;
}
if (input == 2){
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<A");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
  if (DEBUG) { Serial.println("");}
  lcd.clear ();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print (numberString);
  myServo.write(state);
  input = 0;
}
if (kirim == 1 ){
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<O");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
  if (DEBUG) { Serial.println("");}
  lcd.clear ();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Input Data");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print (numberString);
  myServo.write(state);
  radio.write(&state, sizeof(state));
}
if (lock == 1 ){
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<I");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
  if (DEBUG) { Serial.println("");}
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<O");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
}

```

```

        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        myServo.write(state);
    }
}
}
if (Serial.available()){
com = Serial.read ();
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<R>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&S, sizeof(S));
    mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<N>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
    receiver ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
    }

    }

    strcat(numberString,tempString);
}

```

Lampiran 23. *Labsheet*



Labsheet

Praktik Teknik Antarmuka

Media Komunikasi Data

- Bluetooth HC-05
- Frekuensi Radio nRF24L01

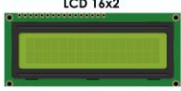
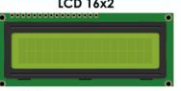
Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika



Visual Studio



 PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA DENGAN
BLOETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK ANTARMUKA DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

TRANSMITER		RECEIVER	
 LCD 16x2	 BLUETOOTH HC-05	 BLUETOOTH HC-05	 LCD 16x2
 ARDUINO UNO	 NRF24L01	 NRF24L01	 ARDUINO UNO
	 POTENSIOMETER	 SERVO MOTOR	
	 BUTTON	 LED	

LABSHEET
PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA
DENGAN BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF 24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK TEKNIK ANTARMUKA
DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**



Disusun Oleh:
Ovi Tri Hartatik
NIM. 15518241011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:1 dari 17

A. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, mahasiswa memiliki kompetensi: mampu membuat *Graphical User Interface* (GUI) untuk membaca nilai input dan output komunikasi serial

B. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami pembuatan *Graphical User Interface* (GUI) Visual Studio
2. Memprogram komponen-komponen *Graphical User Interface* (GUI) untuk komunikasi serial.

C. Dasar teori

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (suite) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya, dalam bentuk aplikasi console, aplikasi Windows, ataupun aplikasi Web. Visual Studio mencakup compiler, SDK, Integrated Development Environment (IDE), dan dokumentasi (umumnya berupa MSDN Library). Compiler yang dimasukkan ke dalam paket Visual Studio antara lain Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe. Visual Studio.Net 2012 menggunakan .Net Framework 4.5.

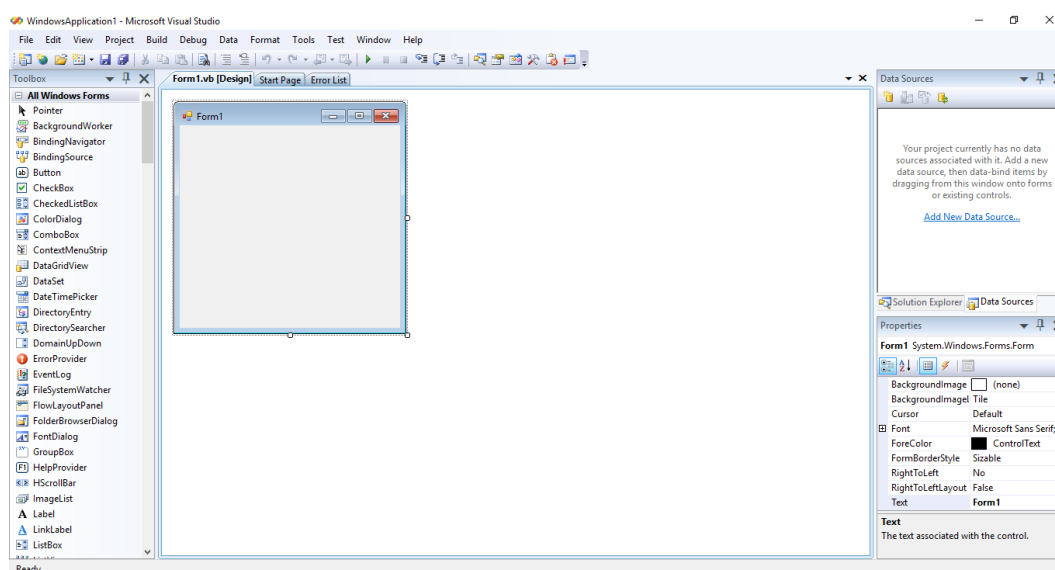
Microsoft Visual Basic merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan Integrated Development Environment (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM). Visual Basic (VB) merupakan turunan bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat. Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman VB yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) yang dikembangkan pada era 1950-an. VB adalah salah satu development tools untuk membangun aplikasi dalam lingkungan Windows. Dalam pengembangan aplikasi, Visual Basic menggunakan pendekatan Visual untuk merancang user interface dalam bentuk form,

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:2 dari 17

sedangkan untuk codingnya menggunakan dialek bahasa Basic yang cenderung mudah dipelajari. Visual Basic telah menjadi tools yang terkenal bagi para pemula maupun para developer.

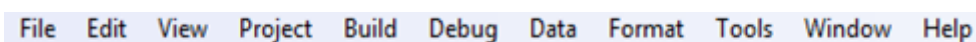
Terdapat area kerja dari MIT App Inventor yang perlu dipahami sebelum melakukan pemrograman. Penjelasan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 22. Tampilan Lembar Kerja Visual Studio 2012

Berikut ini penjelasan dari masing-masing elemen yang terdapat pada area kerja Visual Studio 2012.

- Menu bar pada Visual Basic 2012, sama seperti menu bar yang terdapat pada program-program aplikasi di Windows. Menu Bar digunakan untuk melakukan proses atau perintah-perintah tertentu. Menu bar dibagi menjadi beberapa pilihan sesuai dengan kegunaannya, seperti menu bar File digunakan untuk memproses atau menjalankan perintah-perintah yang berhubungan dengan file, seperti membuka file baru, menyimpan file, selain itu juga terdapat Menu Bar lain seperti : Edit, View, Project, Build, Debug, Data, Format, Tools, Window, dan Help.



Gambar 23. Menu Bar

- Toolbars pada Visual Basic 2012 sama dengan toolbars pada aplikasi windows lainnya yang berisi tombol-tombol yang mewakili suatu perintah tertentu yang sering digunakan untuk keperluan dalam pemrograman dan lain-lain, toolbars dapat kita lihat dalam bentuk

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

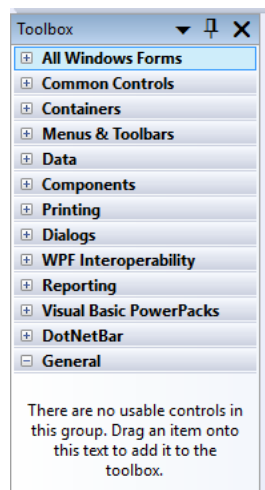
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:3 dari 17

icon. Toolbars standard yang ditampilkan pada layar Pengembangan Terpadu Visual Studio 2012 adalah sebagai berikut :



Gambar 24. Toolbars

- c. ToolBox adalah tempat dimana kontrol dan komponen yang dilambangkan dengan icon. Kontrol dan komponen sangat membantu pada saat proses merancang tampilan Form dalam pembuatan program. kontrol dan komponen diletakkan pada tab-tab berdasarkan kegunaannya. Apabila saat kita menjalankan Visual Studi 2012, Jendela toolbox tidak ada, maka kita dapat menampilkan nya melalui menu bar View > ToolBox atau dengan menggunakan gabungan tombol Ctrl + Alt X.

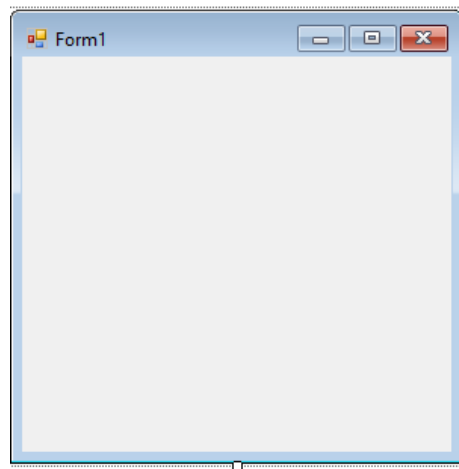


Gambar 25. Toolbox

- d. Form Designer merupakan suatu objek yang digunakan untuk merancang tampilan program. Form Designer juga dapat dikatakan sebagai objek utama pada pemrograman Visual Basic karena pada form inilah nantinya Komponen dan kontrol Toolbox diletakkan dan diatur sebgas mungkin. Form dapat diatur melalui jendela Properties. Ukuran Form Designer ini juga dapat diubah tinggi dan lebarnya, dengan cara mengclick pada Form Designer tersebut, sehingga tampak garis putus-putus disekelilingnya, hanya dengan men- Drag Form ke kiri, kanan, atas, ataupun bawah, maka ukuran Form akan berubah.

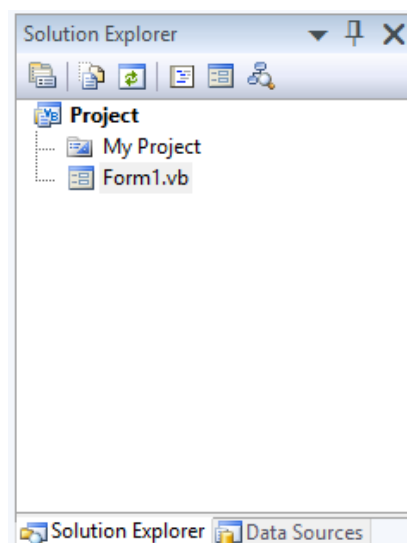
Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic	4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:4 dari 17



Gambar 26. Form Design

- e. Solution Explorer adalah jendela yang menyimpan Informasi mengenai Solution, Project – project, beserta file-file, form – form ataupun resource yang digunakan pada program aplikasi. Pada bagian atas jendela Solution Explorer terdapat toolbox yang digunakan untuk menampilkan jendela Properties, menampilkan semua file, melihat Design form, Refresh dan View code, untuk melihat kode program. Pada Solution explorer juga kita dapat menambahkan class, module, windows form baru, dan sebagainya. Jika pada saat kita mengaktifkan Visual Studio 2012 jendela Solution Explorer tidak ada, kita dapat menampilkannya dari menu bar View, Solution Explorer atau menggunakan tombol Ctrl + Alt + L.



Gambar 27. Solution Explorer

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:5 dari 17

D. Alat dan Bahan

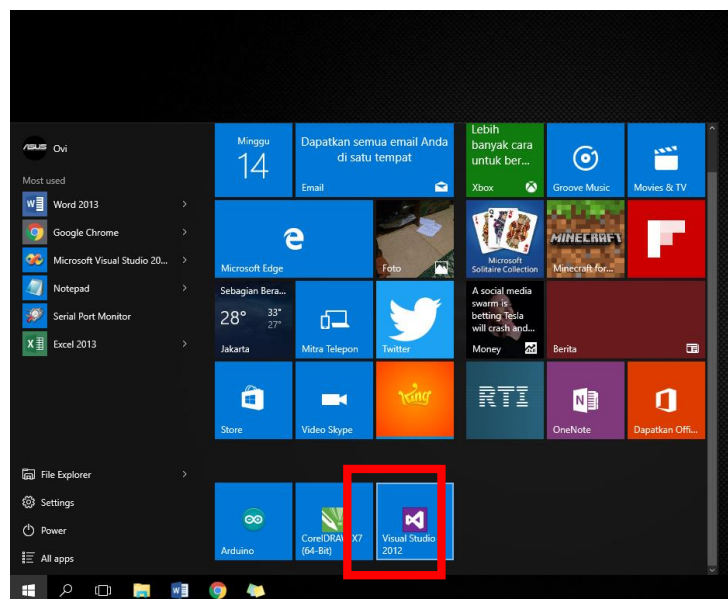
1. Komputer/laptop yang telah terinstal microsoft visual studio 2012
2. Buku Panduan Media Pembelajaran Komunikasi Data

E. Keselamatan Kerja

1. Periksa semua komponen bahan praktik dalam kondisi baik dan tidak terdapat kondisi rusak atau cacat
2. Pastikan kondisi komputer/laptop dalam keadaan baik
3. Hindarkan bahan praktik dengan alat-alat yang dapat menghantarkan arus saat telah diberi tegangan

F. Langkah Kerja

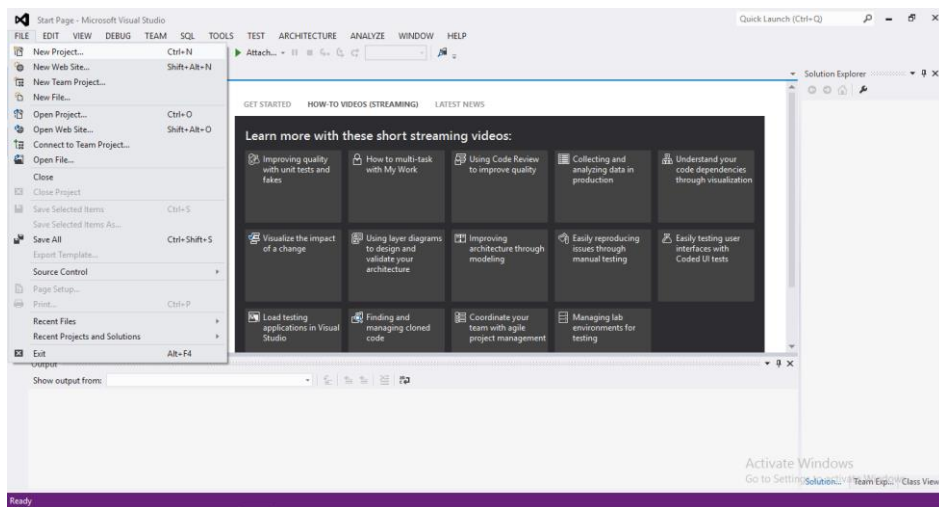
1. Buka Software Microsoft Visual Studio 2012 yang sudah terinstall



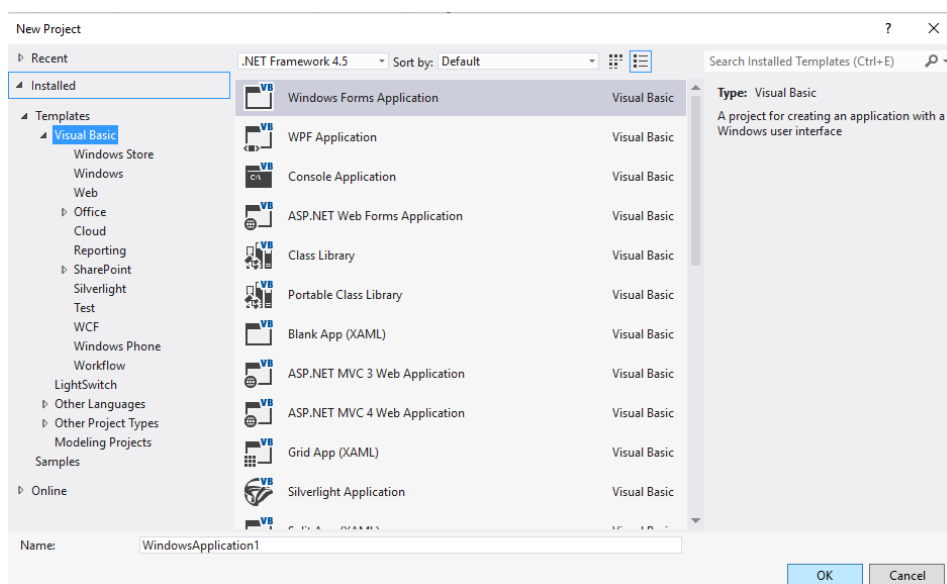
2. Setelah Software Microsoft Visual Studio 2008 terbuka, kemudian pilih file -> New Project (Ctrl + N)

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic	4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:6 dari 17



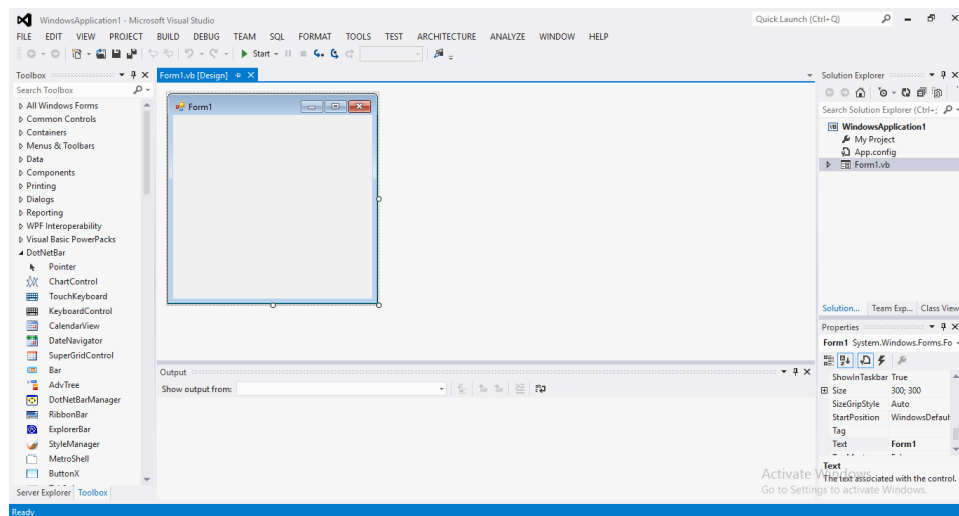
3. Kemudian akan muncul dialog box seperti berikut:



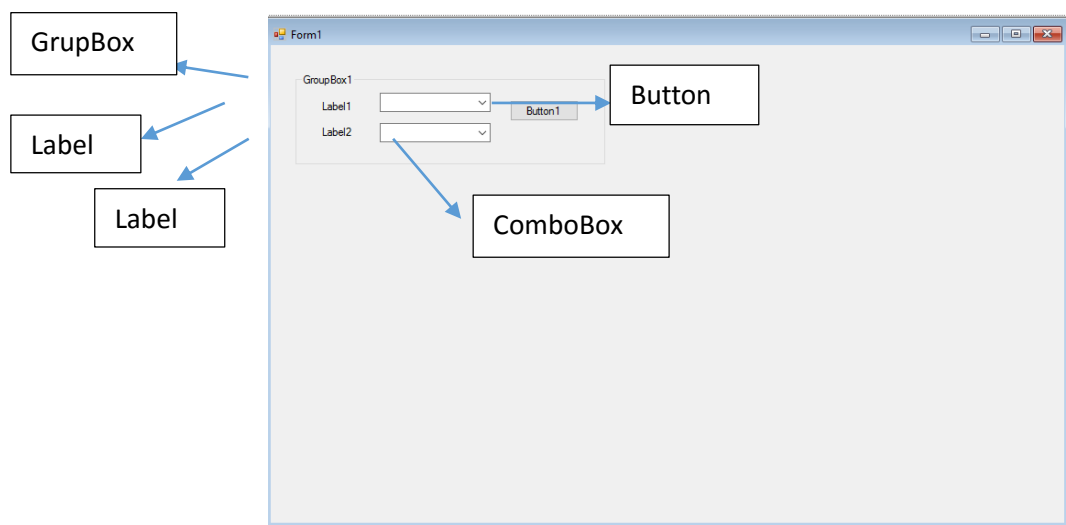
4. Setelah memberi nama dan menyimpan Project aplikasi Visual Basic (VB), maka selanjutnya akan masuk pada lembar kerja VB seperti berikut:

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

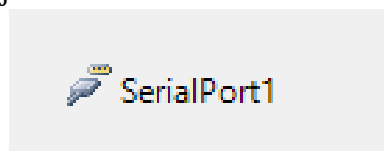
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic	4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:7 dari 17



5. Langkah selanjutnya membuat desain pada Form1
6. Buatlah Setting port dengan drag and drop komponen yang dipilih pada Toolbox sesuai kegunaan.



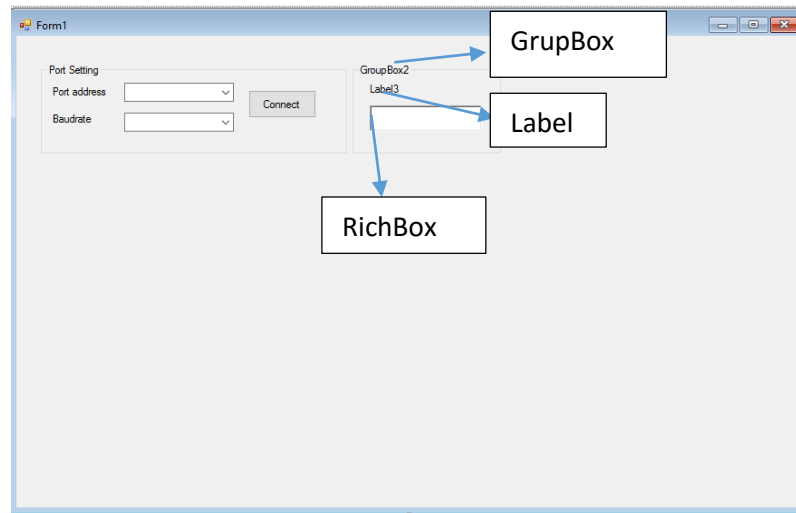
Tambahkan Serialport pada Form1. Serial port bersifat visible yaitu ada tetapi tidak terlihat pada saat menjalankan project.



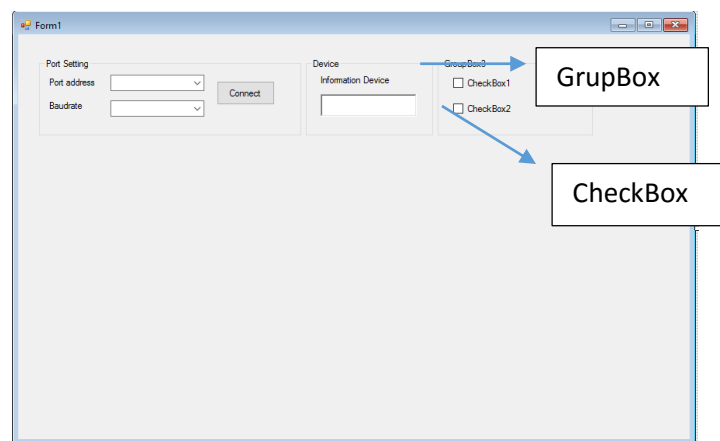
Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic	4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:8 dari 17

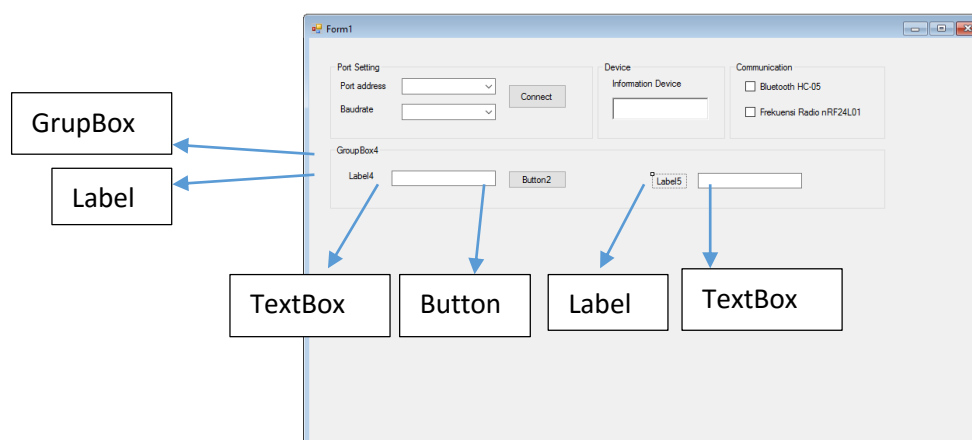
7. Buat Grup Device



8. Buatlah Grup Communication



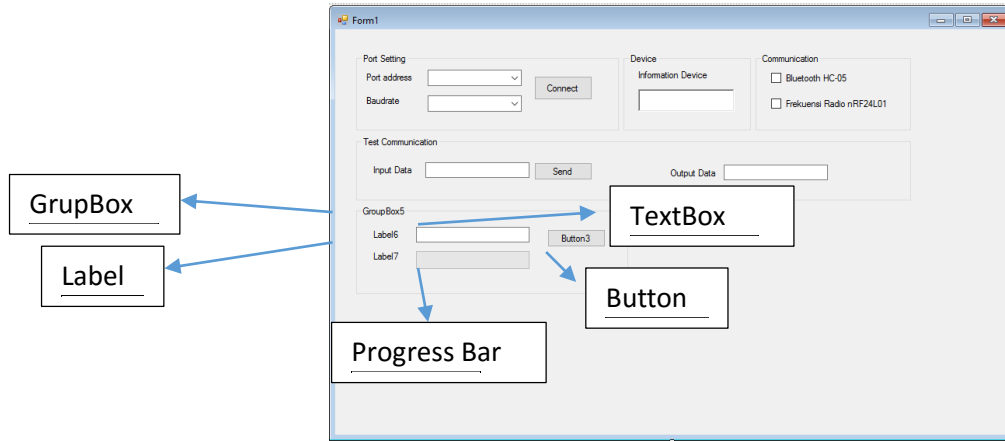
9. Buatlah Test communication



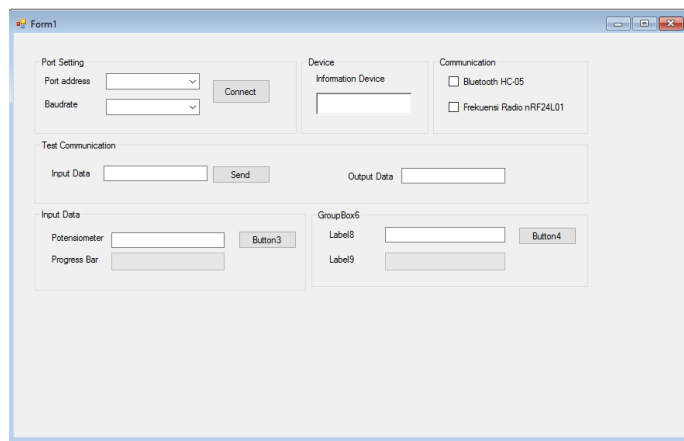
Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:9 dari 17

10. Buatlah Desain input data



11. Buatlah desain output data. Langkah ini seperti langkah nomer 10. Menggunakan GroupBox, Label, TextBox, Progress Bar, dan Button.



12. Langkah selanjutnya yaitu menghubungkan desain dengan trainer.

13. Klik kanan di dalam form1 kemudian pilih “View Code”, kemudian deklarasikan variabel berikut :

```
Imports System.Threading
Imports System.Threading.Tasks
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Text
Imports System.Threading.WaitHandle
```

```
Public Class Project
    Dim myPort As Array
    Dim receivedData As String = ""
    Dim commandCount As Integer = 0
    Dim info As String
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:10 dari 17

Dim dev As Integer = 0

Dim bluetooth As Integer = 0

Dim nrf As Integer = 0

Dim send As Integer = 0

Dim Lock As Boolean = False

Dim lockdev As Boolean = False

Dim Inputan As Boolean = False

Dim adc As String

Dim nan As Integer = 0

Dim nin As Integer = 0

Dim non As Integer = 0

Dim com As Boolean = False

Dim N As Integer = 0

Dim O As Integer = 0

Dim data As Integer = 0

Delegate Sub SetTextCallback(ByVal [text] As String)

Kemudian isikan program berikut ini :

```
Sub inisialisasi_port()
    port.Items.Clear()
    port.Items.AddRange(System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames)
    If port.Items.Count = 0 Then
        port.Text = "No Port"
    End If
End Sub
```

14. Double klik pada form1, ketikan program berikut:

```
Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    Me.Show()

    If About.Visible = True Then
        About.Close()
    ElseIf Help.Visible = True Then
        Help.Close()
    ElseIf Form1.Visible = True Then
        Form1.Hide()
    End If

    If conn.Text = "Connect" Then
        GroupBox2.Enabled = False
        GroupBox3.Enabled = False
        GroupBox4.Enabled = False
        GroupBox5.Enabled = False
        GroupBox6.Enabled = False
    End If
End Sub
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:11 dari 17

```

End If
SerialPort.ReadTimeout = 1
inisialisasi_port()
If port.Text = "No Port" Then
    conn.Enabled = False
Else
    conn.Enabled = True
End If
End Sub

```

15. Double klik pada button connect dan ketikkan program berikut:

```

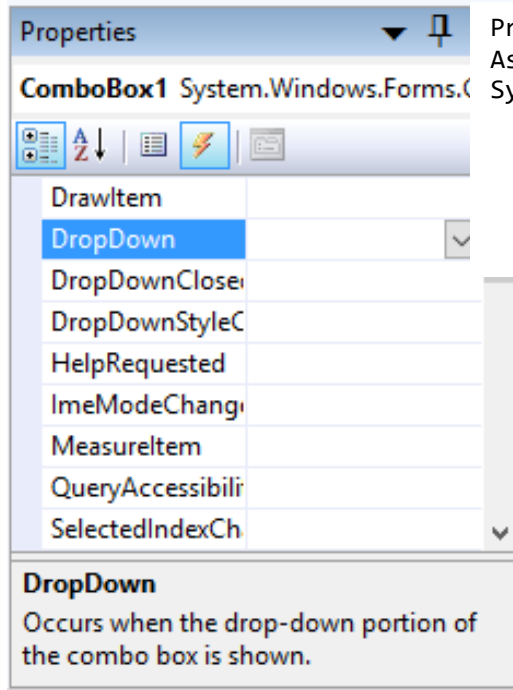
Private Sub conn_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles conn.Click
    If conn.Text = "Connect" Then
        SerialPort.Close()
        SerialPort.PortName = port.Text
        SerialPort.BaudRate = baud.Text
        SerialPort.Parity = Parity.None
        SerialPort.StopBits = StopBits.One
        SerialPort.Handshake = Handshake.None
        SerialPort.Encoding = System.Text.Encoding.Default 'very
important!
        SerialPort.ReadTimeout = 10000
        Dim status As String = SerialPort.IsOpen()
        If status = True Then
            MessageBox.Show("Port Busy")
        ElseIf status = False Then
            SerialPort.Open()
            conn.Text = "Disconnect"
            GroupBox2.Enabled = True
            GroupBox3.Enabled = True
            GroupBox4.Enabled = True
            GroupBox5.Enabled = True
            GroupBox6.Enabled = True
            SerialPort.Write("S")
            Timer1.Enabled = True
        End If
    Else
        SerialPort.Close()
        conn.Text = "Connect"
        GroupBox2.Enabled = False
        GroupBox3.Enabled = False
        GroupBox4.Enabled = False
        GroupBox5.Enabled = False
        GroupBox6.Enabled = False
    End If
End Sub

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:12 dari 17

16. Klik ComboBox1, klik properties, klik events, double klik pada events DropDown , kemudian ketikkan program seperti berikut:

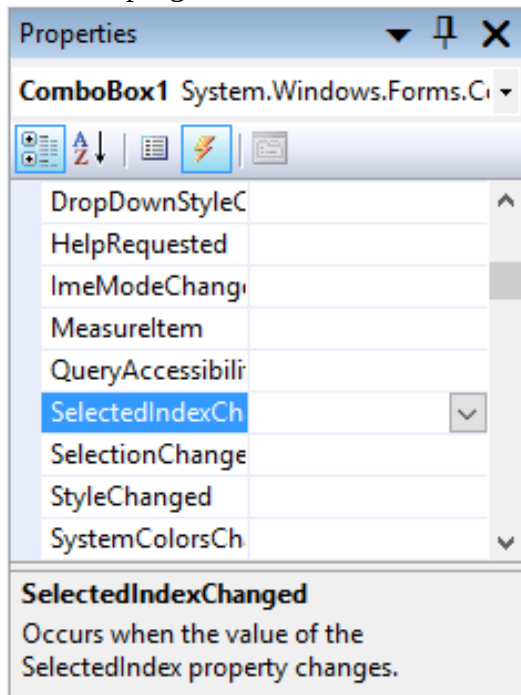


```
Private Sub port_DropDown(ByVal sender
As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles port.DropDown

    inialisasi_port()

End Sub
```

17. Lakukan langkah yang sama dengan nomor 9, pada events SelectedIndexChanged, ketikkan program berikut:



```
Private Sub
port_SelectedIndexChanged(ByVal sender
As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles
port.SelectedIndexChanged
    If port.Text = "No Port" Then
        conn.Enabled = False
    Else
        conn.Enabled = True
    End If
End Sub
```

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:13 dari 17

18. Double klik pada CheckBox1, dan ketikan program berikut:

```
Private Sub CheckBox1_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles CheckBox1.CheckedChanged
    If CheckBox1.Checked Then
        CheckBox2.Enabled = False
        bluetooth = 1
        nrf = 0
    Else
        CheckBox2.Enabled = True
        bluetooth = 0
    End If
End Sub
```

19. Double klik pada CheckBox2, dan ketikan program berikut:

```
Private Sub CheckBox2_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles CheckBox2.CheckedChanged
    If CheckBox2.Checked Then
        CheckBox1.Enabled = False
        bluetooth = 0
        nrf = 1
    Else
        CheckBox1.Enabled = True
        nrf = 0
    End If
End Sub
```

20. Double klik pada Button “Send”, kemudian ketikan program berikut:

```
Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Button1.Click
    If CheckBox1.Checked Then
        If TextBox1.Text = Nothing Then
            MessageBox.Show("Masukan Nilai Input Data Test
Communication")
        Else
            SerialPort.Write("A")
            SerialPort.Write(TextBox1.Text)
            send = 1
        End If
    ElseIf CheckBox2.Checked Then
        If TextBox1.Text = Nothing Then
            MessageBox.Show("Masukan Nilai Input Data Test
Communication")
        Else
            SerialPort.Write("A")
            SerialPort.Write(TextBox1.Text)
            send = 1
        End If
    End If
End Sub
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:14 dari 17

21. Double klik pada Button 3, ketikan program berikut:

```

Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Button2.Click
    If Button3.Text = "ON" Then
        SerialPort.Write("I")
        Timer2.Enabled = True
        Button3.Text = "OFF"
        GroupBox4.Enabled = False
        Inputan = True
        TextBox1.Text = ""
        TextBox2.Text = ""
        Timer2.Enabled = True
    Else
        TextBox4.Text = ""
        ProgressBar1.Value = 0
        TextBox3.Text = ""
        ProgressBar2.Value = 0
        Timer2.Enabled = False
        Button3.Text = "ON"
        GroupBox4.Enabled = True
        Inputan = False
    End If
End Sub

```

22. Double klik pada Button 4, ketikan program berikut:

```

Private Sub Button4_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Button3.Click
    If Button4.Text = "ON" Then
        SerialPort.Write("I")
        Timer2.Enabled = True
        Button4.Text = "OFF"
        GroupBox4.Enabled = False
        Inputan = True
        TextBox1.Text = ""
        TextBox2.Text = ""
        Timer2.Enabled = True
    Else
        TextBox4.Text = ""
        ProgressBar1.Value = 0
        TextBox3.Text = ""
        ProgressBar2.Value = 0
        Timer2.Enabled = False
        Button4.Text = "ON"
        GroupBox4.Enabled = True
        Inputan = False
    End If
End Sub

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:15 dari 17

23. Tambahkan Timer dan ketikan program sebagai berikut:

```
Private Sub Timer1_Tick(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Timer1.Tick

    Timer1.Enabled = False
    receivedData = ReceiveSerialData()

    If ((receivedData.Contains("<") And receivedData.Contains(">")))
Then
        parseData()
    End If

    Timer1.Enabled = True
End Sub
```

24. Tambahkan program fungsi sebagai berikut:

```
//untuk menerima data
Function ReceiveSerialData() As String

    Dim Incoming As String
    Try
        Incoming = SerialPort.ReadExisting()
        If Incoming Is Nothing Then
            Return "nothing" & vbCrLf
        Else
            Return Incoming
        End If
    Catch ex As TimeoutException
        Return "Error: Serial Port read timed out."
    End Try

End Function
```

25. Ketikan program sebagai berikut:

```
//program untuk parsing data
Function parseData()

    Dim pos1 As Integer
    Dim pos2 As Integer
    Dim length As Integer
    Dim newCommand As String
    Dim done As Boolean = False

    While (Not done)

        pos1 = receivedData.IndexOf("<") + 1
        pos2 = receivedData.IndexOf(">") + 1

        If (pos2 < pos1) Then
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:16 dari 17

```

receivedData = Microsoft.VisualBasic.Mid(receivedData, pos2 + 1)
pos1 = receivedData.IndexOf("<") + 1
pos2 = receivedData.IndexOf(">") + 1
End If

```

```

If (pos1 = 0 Or pos2 = 0) Then

```

```

    done = True

```

```

Else

```

```

    length = pos2 - pos1 + 1

```

```

    If (length > 0) Then

```

```

        newCommand = Mid(receivedData, pos1 + 1, length - 2)

```

```

        receivedData = Mid(receivedData, pos2 + 1)

```

```

    If (newCommand(0) = "T") And lockdev = False Then

```

```

        TextBox5.Text = "Transmitter"

```

```

        SerialPort.Write("S")

```

```

        Button3.Enabled = False

```

```

        lockdev = True

```

```

        Lock = False

```

```

    ElseIf (newCommand(0) = "R") And lockdev = False Then

```

```

        TextBox5.Text = "Receiver"

```

```

        SerialPort.Write("S")

```

```

        Button2.Enabled = False

```

```

        lockdev = True

```

```

        Lock = False

```

```

    ElseIf lockdev = False Then

```

```

        SerialPort.Write("S")

```

```

        lockdev = False

```

```

        Lock = False

```

```

    End If

```

```

    If (newCommand(0) = "B") And lockdev = True Then

```

```

        CheckBox1.Checked = True

```

```

        Lock = True

```

```

    ElseIf (newCommand(0) = "N") And lockdev = True Then

```

```

        CheckBox2.Checked = True

```

```

        Lock = True

```

```

    End If

```

```

    If Lock = True Then

```

```

        If (newCommand.Substring(0, 1) = "A") Then

```

```

            TextBox2.Text = newCommand.Substring(1, 3)

```

```

        End If

```

```

        If Inputan = True Then

```

```

            If (newCommand.Substring(0, 1) = "I") Then

```

```

                TextBox4.Text = newCommand.Substring(1, 3)

```

```

            End If

```

```

            If (newCommand.Substring(0, 1) = "O") Then

```

```

                TextBox3.Text = newCommand.Substring(1, 3)

```

```

            End If

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Pemrograman Visual Basic		4x45 menit
	Labsheet : 1	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:17 dari 17

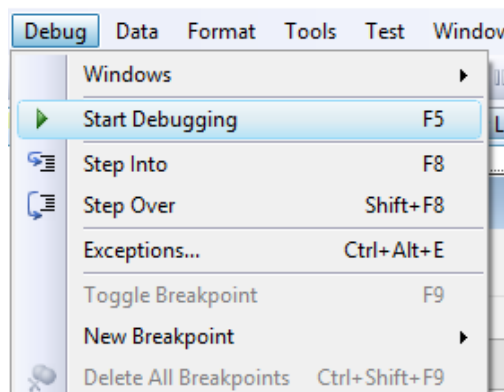
```

        End If
    End If
    commandCount = commandCount + 1
End If
End If
End While
End Function

```

26. Langkah selanjutnya yaitu menjalankan program yang telah dibuat.

27. Klik Debug -> pilih Start Debbing (F5)



28. Jika program tidak mengalami Error seperti pada gambar berikut, maka GUI sudah dapat digunakan sebaliknya jika program mengalami eror maka perlu di cek ulang pada penulisan program.

G. Tugas

1. Buatlah tampilan GUI sesuai kreatifitas masing-masing!
2. Buat kesimpulan dari hasil praktik !

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:1 dari 11

A. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, mahasiswa memiliki kompetensi: dapat memahami dan mengakses komunikasi data dengan bluetooth

B. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami prinsip kerja Bluetooth HC-05
2. Memahami wiring Bluetooth HC-05
3. Memahami pairing antar Bluetooth HC-05
4. Memprogram komunikasi anatar Bluetooth HC-05

C. Dasar Teori

1. Bluetooth HC-05

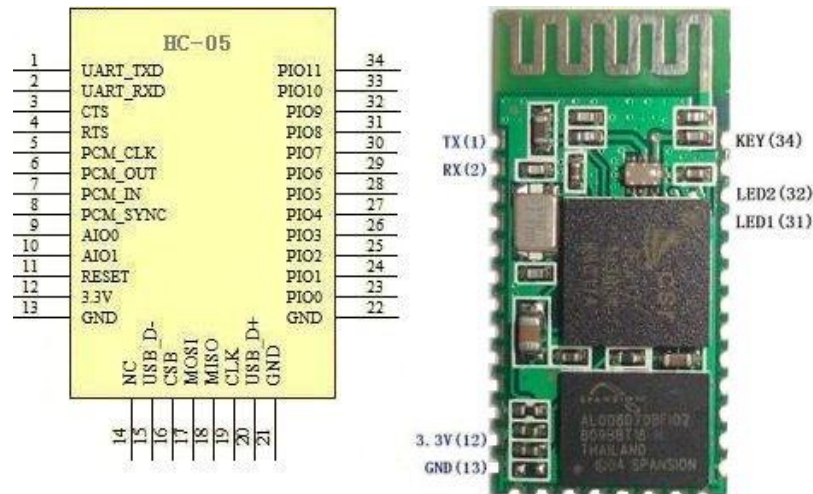
Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti pada, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 merupakan modul Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master, hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth HC-05. Mengeset perangkat Bluetooth membutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh perangkat Bluetooth jika modul Bluetooth tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Gambar 1 berikut ini adalah gambar modul HC-05 :



Gambar 1. Bluetooth HC-05

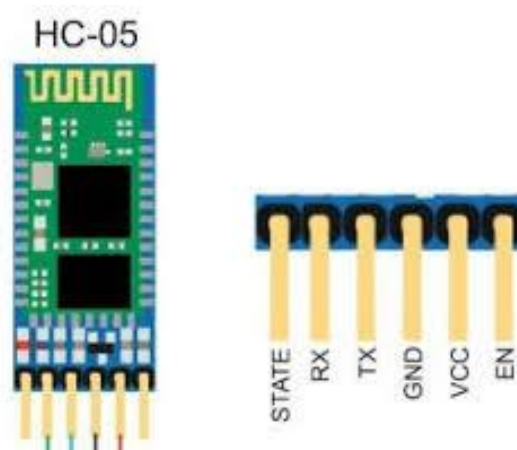
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:2 dari 11

Modul bluetooth HC-05 memiliki tegangan supply sebesar 3,3V di pin 12 sebagai VCC dan Ground terdapat pada pin 13 pada modul bluetooth HC-05. Pin 1 modul bluetooth HC-05 sebagai *transmitter* untuk mengirim data dan pin 2 sebagai *receiver* untuk menerima data. Konfigurasi pin modul bluetooth HC-05 adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3. Pin Bluetooth HC-05

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dan fungsinya dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05		4x45 menit
Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:3 dari 11	

Tabel 1. Konfigurasi pin Modul Bluetooth HC-05

No.	Nama	Fungsi
1.	STATE	Memberikan informasi jika sudah terhubung atau tidak dengan perangkat lain.
2.	RX	Jalur penerima data
3.	TX	Jalur pengirim data
4.	GND	Ground tegangan
5.	VCC	Sumber tegangan
6.	EN	Mengaktifkan AT-command

D. Alat dan Bahan

1. Arduino UNO
2. Bluetooth HC-05
3. LED
4. Tombol ON dan OFF
5. Komputer/laptop yang telah terinstal software Arduino IDE
6. LCD 16X2
7. Buku Panduan Media Pembelajaran Komunikasi Data

E. Keselamatan Kerja

1. Periksa semua komponen bahan praktik dalam kondisi baik dan tidak terdapat kondisi rusak atau cacat
2. Pastikan kondisi komputer/laptop dalam keadaan baik
3. Hindarkan bahan praktik dengan alat-alat yang dapat menghantarkan arus saat telah diberi tegangan

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------



**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

SEMESTER 6

Akses Bluetooth HC-05

4x45 menit

Labsheet : 2

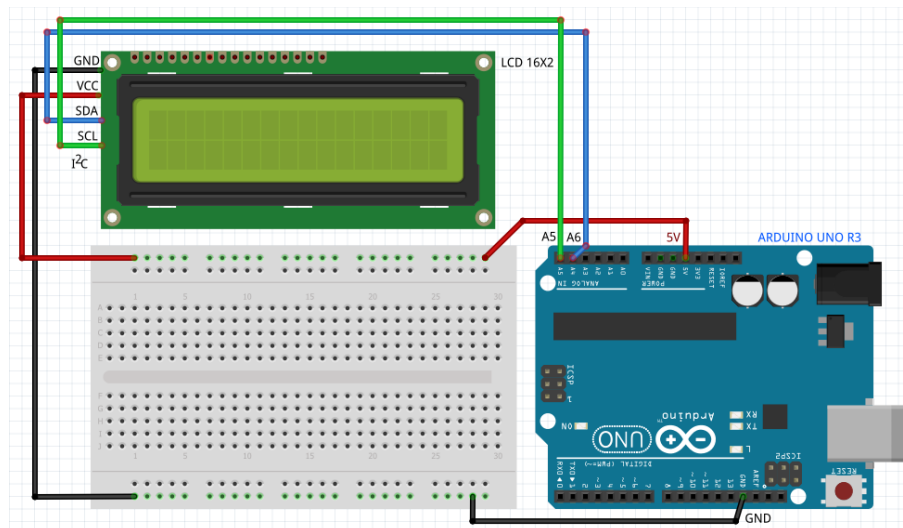
Revisi: 01

Tgl: April 2019

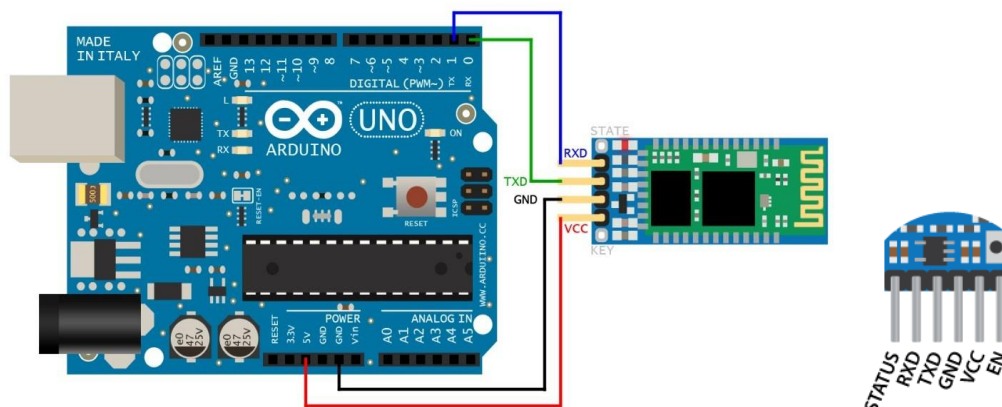
Hal:4 dari 11

F. Langkah Kerja

1. Siapkan Arduino Uno dan LED
2. Rangkailah LCD sesuai gambar berikut



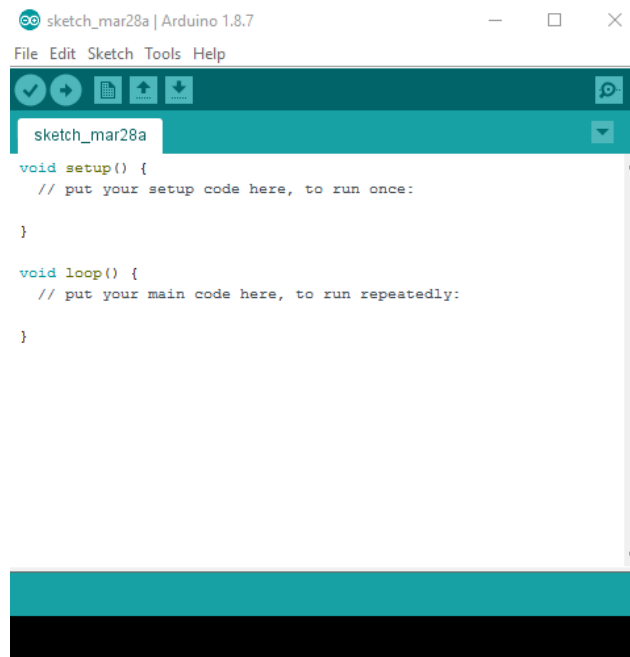
3. Rangkailah Bluetooth sesuai dengan gambar dibawah ini. Lakukan pada Bluetooth Transmitter dan Reciver.



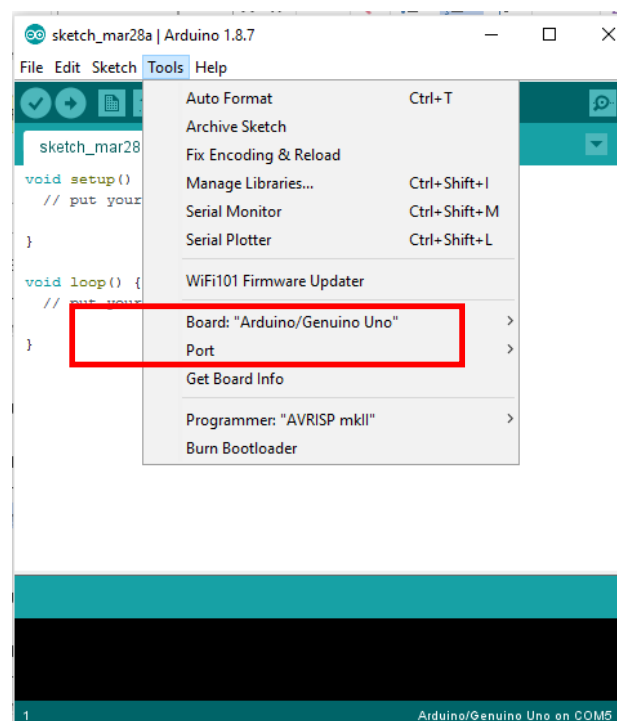
Pin Bluetooth	Pin Arduino
VCC	5v
GND	GND
RX	RX
TX	TX
EN	3.3V – 5V

4. Setelah melakukan *wiring* pada Bluetooth kemudian lakukan pairing untuk bluetooth Transmitter dan Reciver.
5. Buka project Arduino.

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:5 dari 11



6. Pilih Tools, kemudian atur *Bord* sesuai dengan Arduino yang digunakan. Atur *Port* sesuai dengan *Port* pada Arduino.

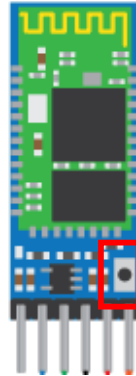


7. Hubungkan kabel Arduino ke PC. Jika LED pada Bluetooth HC-05 berkedip menandakan bahwa Bluetooth HC-05 sudah terhubung.

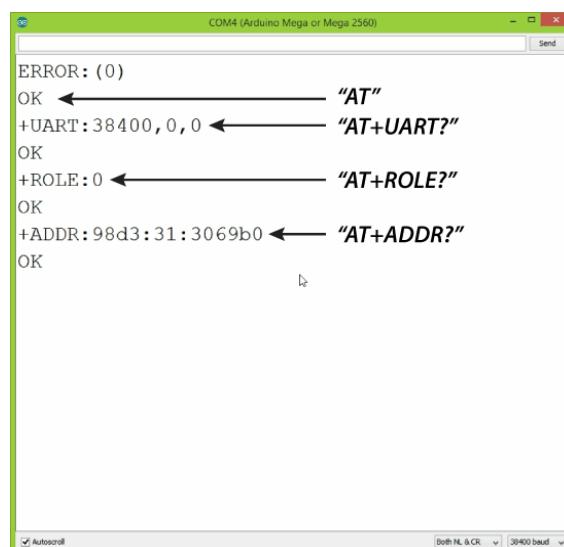
Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:6 dari 11

8. Kemudian lepas kabel Arduino. Tekan button pada Bluetooth HC-05 untuk mengunci Bluetooth tersebut sebagai Master atau Slave. Setelah menekan tombol Button sambungkan kembali kabel Arduino, jika LED pada Bluetooth HC-05 berkedip dengan durasi lebih lama dari sebelumnya menandakan bahwa Bluetooth sudah mengunci.



9. Uploadkan Sketch kosong Arduino IDE ke Bluetooth dengan catatan kabel jumper yang terhubung pada RX dan TX diputus terlebih dahulu.
10. Setelah Upload selesai dibagian bawah Arduino IDE akan terdapat tulisan “Done Compiling”.
11. Pasang kembali kebel jumper RX dan TX.
12. Kemudian buka serial monitor.
13. Atur Baudrate menjadi 38400baud dan pilih Both NR dan CL.
14. Arduino sudah siap mengirimkan Command pada Bluetooth.
15. Ketikan command sebagai berikut :



Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

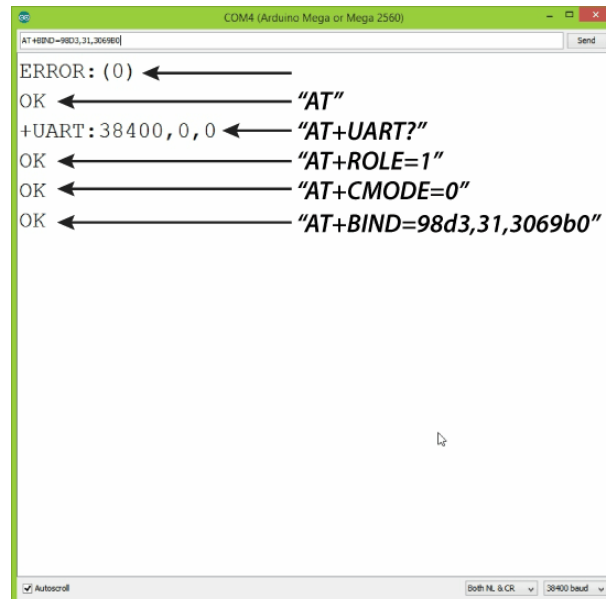
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:7 dari 11

16. Setelah mendapatkan alamat *Slave* kemudian pairing Bluetooth yang akan menjadi *Master*.

Simpan alamat *Slave* untuk dipairingkan ke *Master*.

17. Ulangi cara nomor 4 – 13.

18. Kemudian ketikkan Command seperti berikut :



19. Isikan AT+BIND sesuai alamat yang didapat dari *command slave* sebelumnya.

20. Bluetooth HC-05 sudah siap digunakan untuk komunikasi.

21. Ketikkan program Arduino dibawah ini untuk transmitter :

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

```

```

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

```

```

const int sw1 = A1;
const int sw2 = A2;
char state;
void setup() {

```

```

    lcd.begin();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Bluetooth Test");

```

```

    Serial.begin(9600);
    bluetooth.begin(9600);

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:8 dari 11

```

pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
  bluetooth.listen ();
  if(bluetooth.available() > 0){
    state = bluetooth.read();
    Serial.print (state);
  }

  int sw1State = digitalRead(sw1);
  int sw2State = digitalRead(sw2);

  if (sw1State == HIGH ){
    Serial.print ('T');
    bluetooth.write ('T');
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Mengirim");
    delay (150);
  }

  if (state == 'T'){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Led Menyala");
  }

  if (sw2State == HIGH ){
    Serial.print ('t');
    bluetooth.write ('t');
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Mengirim");
    delay (150);
  }

  if (state == 't'){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Led Mati");
  }
  state = "";
}

```

22. Ketikkan program Arduino untuk program *Reciver*:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:9 dari 11

```
SoftwareSerial bluetooth(2,3);
```

```
char state;
int kondisi = 0;
```

```
void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Bluetooth Test");

```

```
  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);

```

```
  pinMode(10, OUTPUT);
  digitalWrite(10, LOW);
}

```

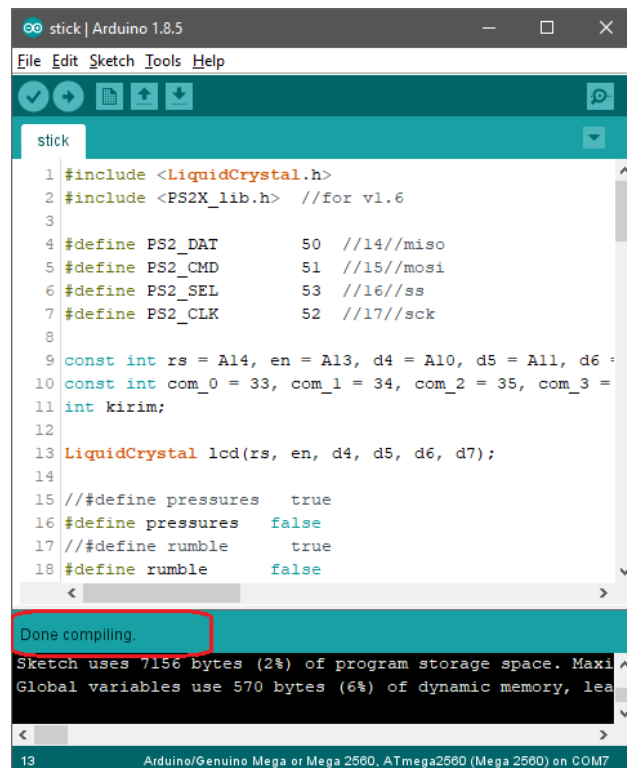
```
void loop() {
  bluetooth.listen ();
  if(bluetooth.available() > 0){
    state = bluetooth.read();
    Serial.print (state);
  }
  if (state == 'T' && kondisi == 0){
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Menerima");
    digitalWrite (10,HIGH);
    bluetooth.write ('T');
    kondisi = 1;
  }
  else if (state == 't' && kondisi == 1){
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    digitalWrite (10,LOW);
    bluetooth.write ('t');
    kondisi = 0;
  }
  state = "";
}

```

23. *Compile* program sampai dengan muncul tulisan *Done Compile*

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:10 dari 11



```

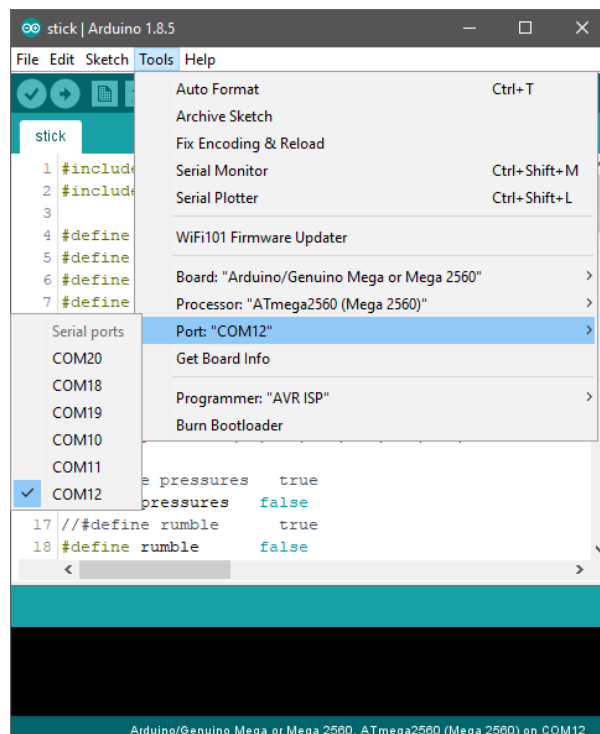
1 #include <LiquidCrystal.h>
2 #include <PS2X_lib.h> //for v1.6
3
4 #define PS2_DAT      50 //14//miso
5 #define PS2_CMD      51 //15//mosi
6 #define PS2_SEL      53 //16//ss
7 #define PS2_CLK      52 //17//sck
8
9 const int rs = A14, en = A13, d4 = A10, d5 = A11, d6 = A12;
10 const int com_0 = 33, com_1 = 34, com_2 = 35, com_3 = 36;
11 int kirim;
12
13 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
14
15 //define pressures true
16 #define pressures false
17 //define rumble true
18 #define rumble false

```

Done compiling.

Sketch uses 7156 bytes (2%) of program storage space. Maximal Global variables use 570 bytes (6%) of dynamic memory, leaving 430 bytes free.

24. Upload program ke Arduino Uno pada Part Transmitter, lalu pilih COM Arduino yang tersedia, dan tunggu hingga muncul tulisan *Done Uploading*



25. Ulangi langkah 21-22 pada *Part Reciver*

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Bluetooth HC-05	4x45 menit
	Labsheet : 2	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:11 dari 11

26. Selesai meng-*upload* program, klik serial monitor pada *Reciver* untuk menampilkan pembacaan LED dan data tombol yang dihasilkan.

G. Tugas

1. Buatlah LED berkedip menggunakan komunikasi Bluetooth!
2. Buatlah program untuk menampilkan karakter di LCD!
3. Buatlah kesimpulan dari hasil praktik!

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRF24L01	4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019

A. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, mahasiswa memiliki kompetensi: dapat memahami dan mengakses komunikasi data dengan frekuensi radio

B. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami prinsip kerja Frekuensi Radio nRF24L01
2. Memahami wiring Frekuensi Radio nRF24L01
3. Memprogram komunikasi antar Frekuensi Radio nRF24L01

C. Dasar Teori

1. Frekuensi Radio nRF24L01

Frekuensi Radio nRF24L01 merupakan *transceiver radio chip* tunggal untuk pita 2,4 -2,5 GHz ISM diseluruh dunia. *Transceiver* terdiri dari fekuensi synthesizer yang sepenuhnya terintergrasi, penguat daya, osilator kristal, demodulator, modulator, dan mesin protokol Enhanced ShockBurst. Daya keluaran, saluran frekuensi, dan pengaturan protokol mudah diprogram melalui antarmuka SPI. Konsumsi daya sebesar 9.0mA pada daya keluaran -6dBm dan 12.3mA dalam mode RX. Mode daya bawah dan siaga bawaan membuat penghematan daya.

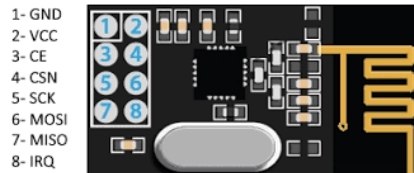
Modul nRF24L01 merupakan salah satu alternatif jaringan nirkabel yang murah dan kuat, sangat terintegrasi, daya ultra rendah 2Mbps RF. Modul nRF24L01 yang mendukung *Serial Peripheral Interface* (SPI) dengan kecepatan tinggi untuk pengotrolan aplikasi dan dapat beroperasi bersama dengan mikrokontroler tanpa penambahan perangkat keras eksternal asalkan mendukung protokol SPI. Modul nRF24L01 dapat berinteraksi dengan mikrokontroler standar dengan bandwidth lebar pada tingkat data tinggi.



Gambar 1. Frekuensi Radio nRF24L01

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:2 dari 8

Konfigurasi pin pada modul nRF24L01 dapat dilihat pada gambar berikut ini dan dijelaskan pada tabel 1 :



Gambar2. Konfigurasi PIn nRF24L01

Tabel 1. Konfigurasi Pin modul nRF24L01

Pin	Nama Pin	Deskripsi	Fungsi
1	GND	Ground	Tegangan ground
2	VCC	Input daya	Daya yang dibutuhkan modul nRF24L01 adalah 3,3V – 5V
3	CE	<i>Chip Enable</i>	Pin yang digunakan untuk menentukan antara mode Transmitting dan Recieving
4	CSN	<i>Chip Select NOT</i>	Pin yang digunakan untuk memulai komunikasi serial anantara modul dengan mikrokontroller
5	SCK	<i>Serial Clock</i>	Pin yang berfungsi untuk sinkronisasi data antara mikrokonroller dengan modul
6	MOSI	<i>Master Out Slave In</i>	Pin yang berfungsi untuk mengirim data dari modul ke mikrokontroller
7	MISO	<i>Master In Slave Out</i>	Pin yang berfungsi untuk menerima data dari mikrokontroller
8	IRQ	<i>Interrupt Pin</i>	Pin yang digunakan sebagai perintah TX_DS, RX_DR atau MAX_RT

D. Alat dan Bahan

1. Arduino Uno
2. nRF24L01
3. LED
4. Tombol ON dan OFF
5. Komputer/laptop yang telah terinstal software Arduino IDE
6. LCD 16X2
7. Buku Panduan Media Pembelajaran Komunikasi Data

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

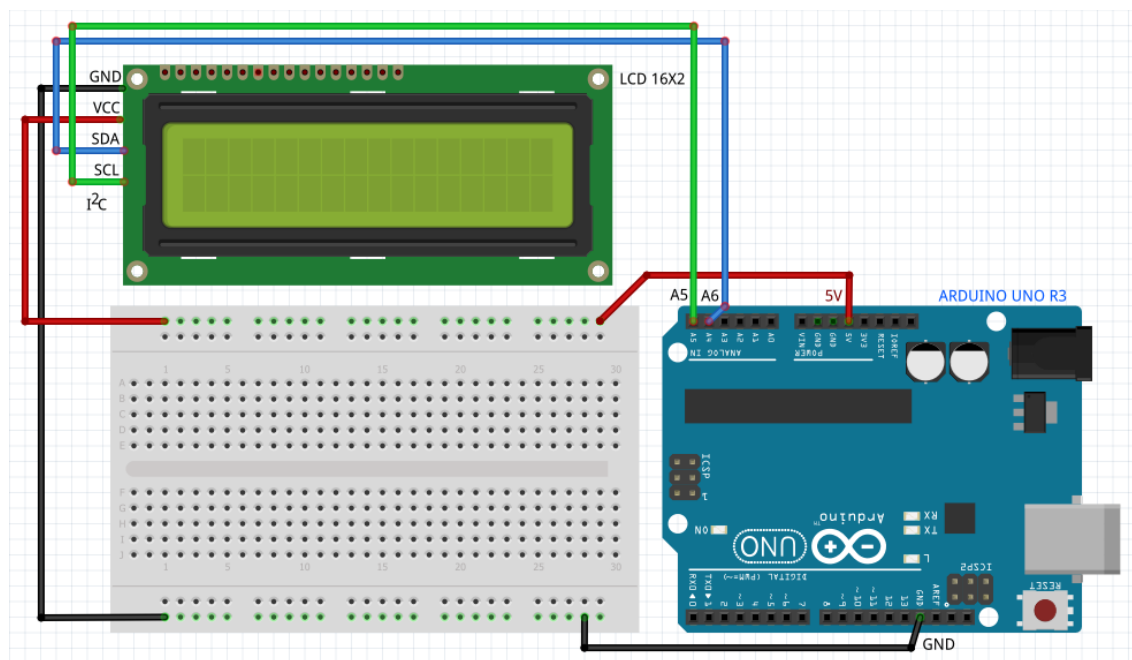
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi RadionRf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:3 dari 8

E. Keselamatan Kerja

1. Periksa semua komponen bahan praktik dalam kondisi baik dan tidak terdapat kondisi rusak atau cacat
2. Pastikan kondisi komputer/laptop dalam keadaan baik
3. Hindarkan bahan praktik dengan alat-alat yang dapat menghantarkan arus saat telah diberi tegangan

F. Langkah Kerja

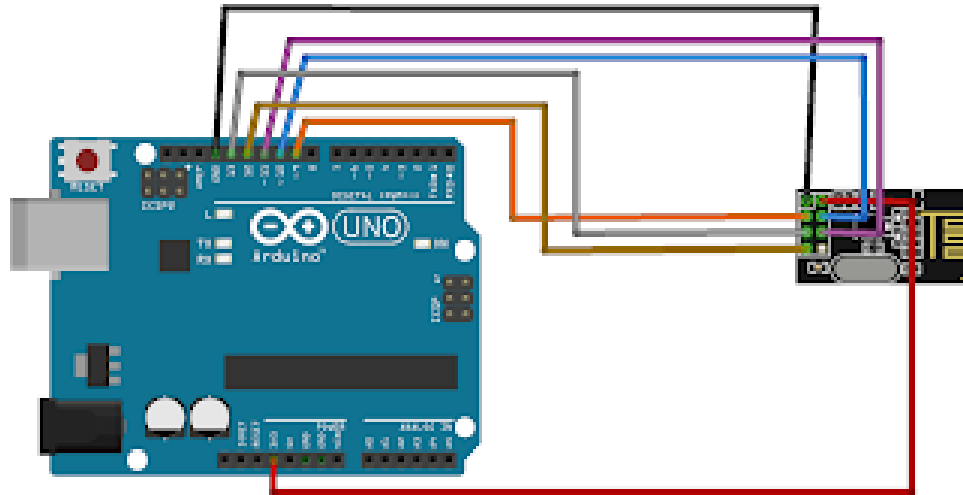
1. Siapkan Arduino Uno dan LED
2. Rangkailah LCD seperti gambar berikut



Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

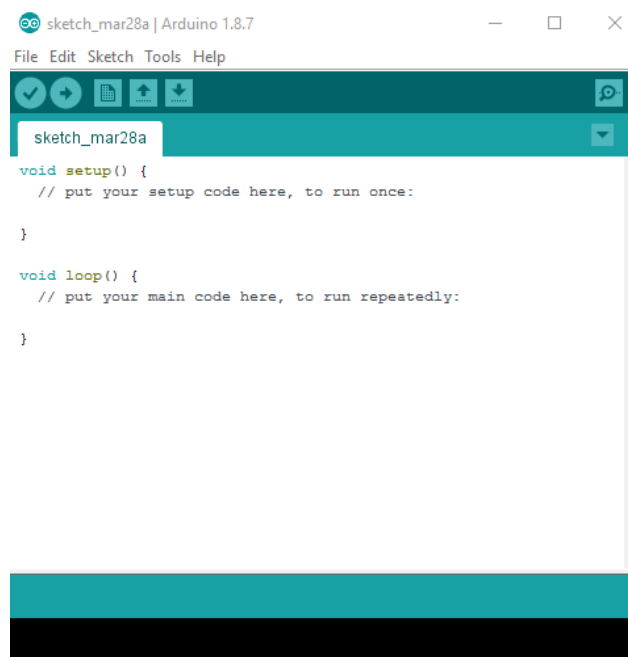
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRf24L01	4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:4 dari 8

3. Rangkailah Frekuensi Radio sesuai dengan gambar dibawah ini



Pin Frekuensi Radio	Pin Arduino
VCC	5v
GND	GND
CE	7
CSN	8
SCK	13
MOSI	11
MISO	12

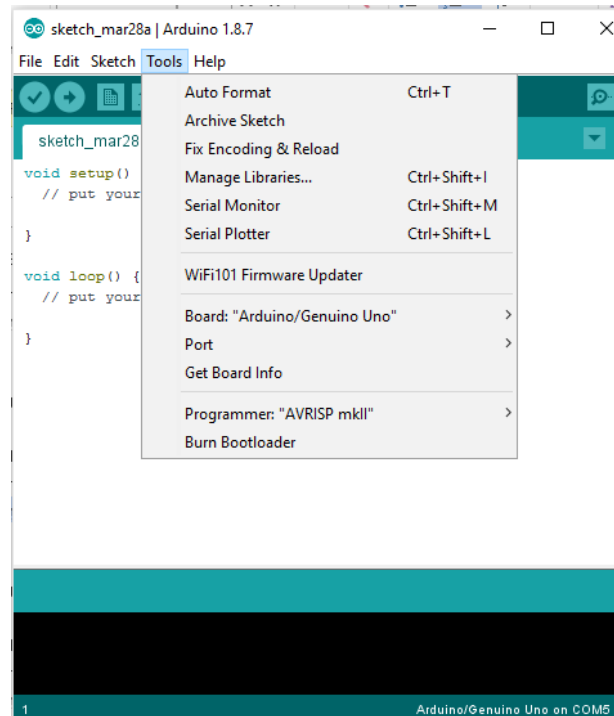
4. Setelah selesai wiring nRF24L01, kemudian buka project Arduino IDE



Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRf24L01	4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019

5. Pilih Tools, kemudian atur Bord sesuai dengan Arduino yang digunakan. Atur Port sesuai dengan Port pada Arduino.



6. Setelah membuka project Arduino, program modul Arduino Uno yang dijadikan sebagai *reciver* seperti berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // pin 7;8 sebagai CE ; CSN

const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};
int state ;
int test = 0;
int T = 1;
int O = 2;

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Nrf Test");

  Serial.begin(9600);
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRf24L01	4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:6 dari 8

```

radio.begin();
radio.openWritingPipe(addresses[0]);
radio.openReadingPipe(1, addresses[1]);
radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

pinMode(10, OUTPUT);
digitalWrite(10, LOW);
}

void loop() {
  delay (5);
  radio.startListening();
  if(radio.available()){
    radio.read(&state, sizeof(state));
    Serial.print (state);
  }
  delay (5);
  radio.stopListening();
  if (state == 1 && test == 0){
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Menerima");
    digitalWrite (10,HIGH);
    radio.write(&T, sizeof(T));
    delay (150);
    test = 1;
  }
  else if (state == 2 && test == 1){
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    digitalWrite (10,LOW);
    radio.write(&0, sizeof(0));
    delay (150);
    test = 0;
  }
}

```

7. Buatlah program Arduino Uno yang dijadikan sebagai *transmitter*:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};
const int sw1 = A1;
const int sw2 = A2;

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRf24L01	4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:7 dari 8

```
int state ;
```

```
int T = 1;
int O = 2;
```

```
void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Nrf Test");

  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(addresses[1]);
  radio.openReadingPipe(1, addresses[0]);
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

  pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);

}
```

```
void loop() {
  delay (5);
  radio.startListening();
  if(radio.available()){
    radio.read(&state, sizeof(state));
    Serial.print (state);
  }
  int sw1State = digitalRead(sw1);
  int sw2State = digitalRead(sw2);

  if (sw1State == HIGH ) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("TX Mengirim");
    Serial.print (sw1State);
    radio.write(&T, sizeof(T));
    delay (5);
    radio.startListening();
    delay (150);
  }
  if (sw2State == HIGH ) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("TX Mengirim");
    Serial.print (sw2State);
    radio.write(&O, sizeof(O));
    delay (5);
  }
}
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Akses Frekuensi Radio nRf24L01	4x45 menit
	Labsheet : 3	Revisi: 01	Tgl: April 2019 Hal:8 dari 8

```

radio.startListening();
  delay (150);
}
  if (state == 1){
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Led Menyala");
  }
  if (state == 2){
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Transmitter");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Led Mati");
  }
}

```

8. Selesai meng-*upload* program, klik serial monitor pada Reciver untuk menampilkan pembacaan LED dan data tombol yang dihasilkan.

G. Tugas

1. Buatlah LED berkedip menggunakan komunikasi Frekuensi Radio
2. Buatlah program untuk menampilkan karakter di LCD!
3. Buatlah kesimpulan dari hasil praktik!

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:1 dari 14

A. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, mahasiswa memiliki kompetensi: dapat memahami dan mengimplementasikan komunikasi melalui bluetooth

B. Sub Kompetensi

Setelah melakukan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami prinsip kerja GUI sebagai monitoring Bluetooth HC-05
2. Memprogram prinsip kerja GUI sebagai kontroling Bluetooth HC-05

C. Dasar Teori

1. Kendali dan Komunikasi Data dengan Bluetooth

Komunikasi data merupakan pertukaran data antara dua perangkat atau lebih melalui media transmisi misalnya seperti kabel atau nirkabel. Komunikasi data terjadinya maka perangkat harus saling berkomunikasi atau terhubung menjadi sebuah bagian dari sistem komunikasi, yang terdiri atas kombinasi dari hardware (peralatan fisik atau keras) dan perangkat software (program). Modul bluetooth menjadi salah satu perangkat komunikasi data dalam bentuk serial, atau yang sering disebut komunikasi serial.



Gambar 1. Komunikasi Serial Mikrokontroller dengan Laptop melalui Bluetooth HC-05

Komunikasi serial sampai saat ini dikenal dengan teknologi USB, SATA dan *Wireless* menjadikan komunikasi serial sebagai teknik komunikasi yang mengalami perkembangan sangat cepat. Dipandang cukup ekonomis hanya membutuhkan dua jalur komunikasi yaitu *transmit* (Tx) dan *receive* (Rx). Prinsip komunikasi serial adalah pengiriman data secara serial menggunakan karakter-karakter didalam ASCII. Karakter ini yang nantinya akan diubah

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphical User Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:2 dari 14

menjadi signal digital oleh *hardware transmitter (Tx)*, dan akan diterjemahkan lagi menjadi data karakter oleh *hardware receiver (Rx)*.

Komunikasi serial terdapat beberapa jenis pengiriman data salah satunya yaitu data analog. Data analog adalah data dalam bentuk gelombang elektromagnetik, contohnya adalah suara. Sinyal analog adalah sinyal yang digunakan untuk menampilkan data analog. Sinyal ini dalam bentuk gelombang yang kontinyu dan membawa informasi dengan cara mengubah amplitude dan frekuensinya. Gelombang pada sinyal analog umumnya berbentuk gelombang sinus yang memiliki tiga variable, yaitu amplitude, frekuensi dan fase. Pengiriman data analog salah satunya dengan menggunakan potensiometer yang memiliki sinyal analog.

2. Monitoring dengan *Graphical User Interface*

Monitoring merupakan salah satu cara untuk memantau, apakah hardware bekerja atau tidak. Monitoring dapat dilakukan dengan menambahkan perangkat lunak seperti *Graphical User Interface (GUI)*. GUI merupakan antarmuka pada sistem operasi yang menggunakan menu grafis atau tampilan dengan maksud memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem operasi tersebut. Tampilan GUI didesain secara khusus dengan beberapa software desain salah satunya menggunakan **Microsoft Visual Studio 2012**.

D. Alat dan Bahan

1. Arduino Uno 2 buah
2. Bluetooth HC-05
3. Potensiometer
4. Servo
5. LCD 16X2
6. Kabel Downloader
7. Buku Panduan Media Pembelajaran Komunikasi Data
8. Buku Panduan Media Pembelajaran Komunikasi Data
9. Komputer/laptop yang telah terinstal software Arduino IDE dan software XLoader

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

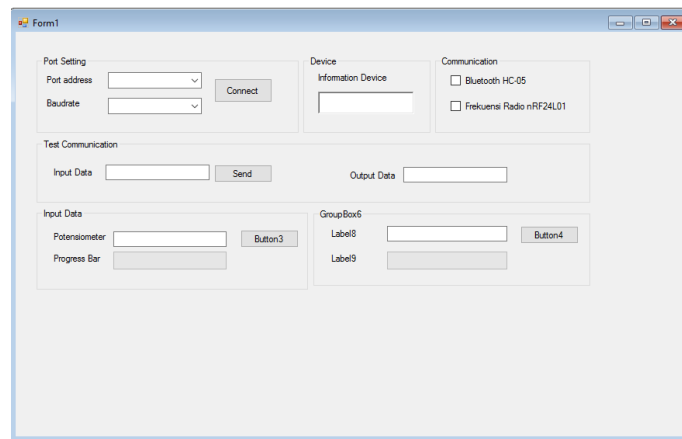
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05	
Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:3 dari 14

E. Keselamatan Kerja

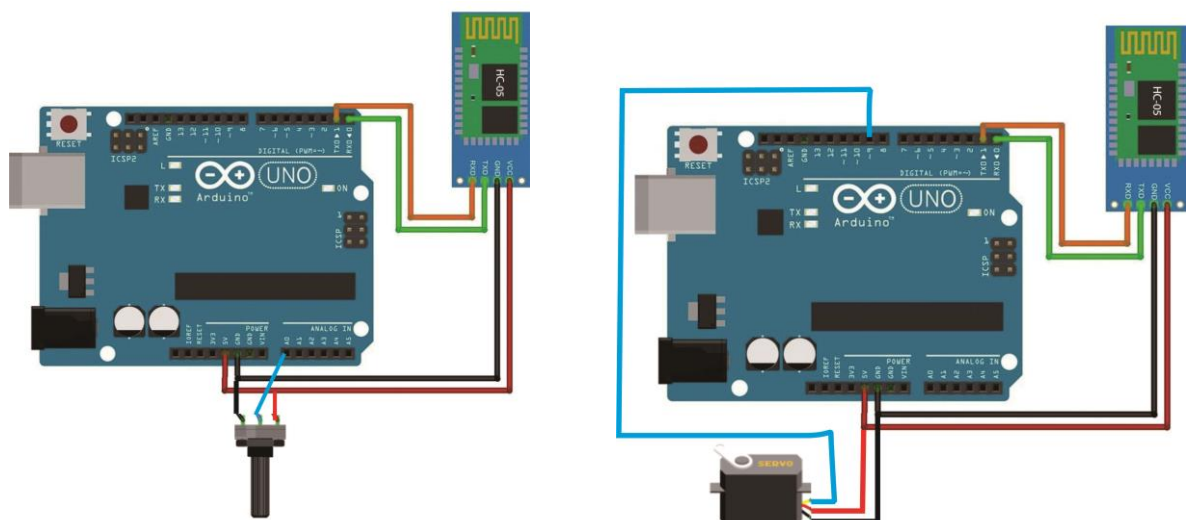
1. Periksa semua komponen bahan praktik dalam kondisi baik dan tidak terdapat kondisi rusak atau cacat
2. Pastikan kondisi komputer/laptop dalam keadaan baik
3. Hindarkan bahan praktik dengan alat-alat yang dapat menghantarkan arus saat telah diberi tegangan

F. Langkah Kerja

1. Tampilan GUI pada labsheet 04, menggunakan bagian Input data dan Output Data.



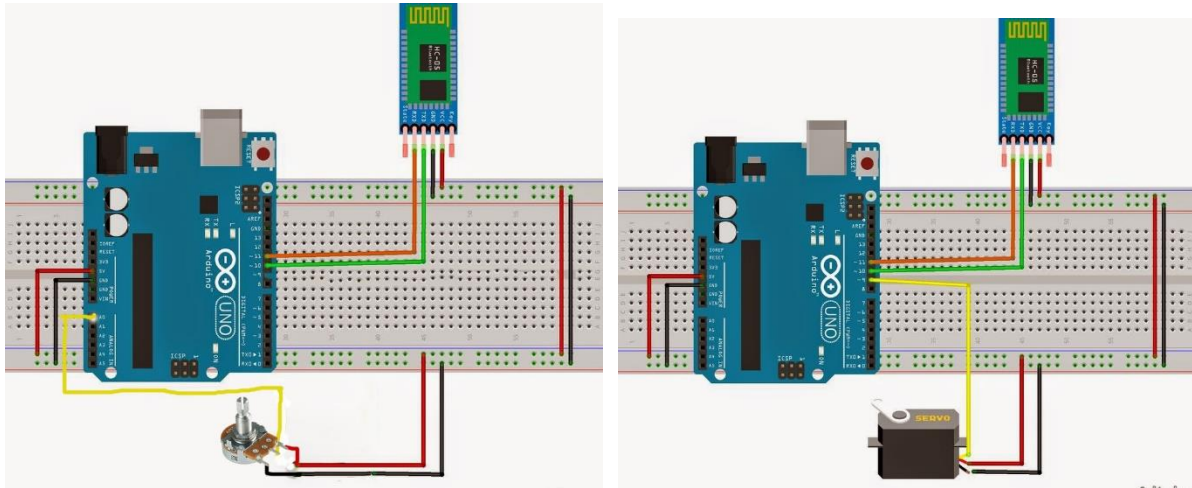
2. Tambahkan rangkaian potensio pada *transmitter* dan servo pada *reciver* sebagai jalur komunikasi serial seperti gambar dibawah.



Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:4 dari 14

3. Rangkaian tanpa media pembelajaran komunikasi data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio. Rangkailah Bluetooth dan Arduino Uno seperti berikut:



Pin Bluetooth dengan Arduino

Pin Bluetooth		Pin Arduino	
VCC	5v	VCC	5v
GND	GND	GND	GND
RX	RX	RX	RX
TX	TX	TX	TX

Pin Potensiometer dengan Arduino

Pin Potensiometer		Pin Servo	
Potensio	Arduino	Servo	Arduino
VCC	5v	VCC	5v
GND	GND	GND	GND
Data	A0	PWM	9

4. Siapkan *Software* Arduino IDE dan CodevisionAVR
5. Siapkan program arduino *transmitter* dan arduino *reciver*
6. Tambahkan program dibawah untuk mengakses serial dari arduino master maupun *reciver*:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial bluetooth(2,3);

#include <Servo.h>
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:5 dari 14

```

Servo myServo;

const boolean DEBUG = true;

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;
int lock = 0;
int kirim = 0;
int gui = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");

  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);

  myServo.attach(9);
}

void receiver (){
  if (com == 'A' && input == 0){
    test = 0;
    input = 1;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    bluetooth.write (A);
    com = "";
    delay (100);
  }
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:6 dari 14

```

}
  if (state == A){
    input =1;
  }
  if (input == 1){
    delay (100);
    input = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      bluetooth.write (datatest);
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
      myServo.write(datatest);
    }
  }
  if (state == Z) {
    bluetooth.write (Z);
    test = 1;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    delay (100);
  }
  if (state == I) {
    bluetooth.write (I);
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 1;
    lock = 0;
    delay (100);
  }
  if (com == 'I' && lock == 0) {
    input = 0;
    test = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    bluetooth.write (B);
    com = "";
    delay (100);
  }
  if (state == B){
    lock =1;
  }
}

void loop() {
  if (Serial.available()){
    com = Serial.read ();
  }
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:7 dari 14

```

bluetooth.listen ();
if(bluetooth.available()){
    state = bluetooth.read();

    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state != S
    && state < 181){
        if (test == 1 ){
            test = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");};
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Receive Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            myServo.write(state);
            bluetooth.write (state);
            delay (100);
        }
        if (input == 2){
            input = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");};
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Receiver");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            myServo.write(state);
            delay (100);
        }
        if (kirim == 1 ){
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<0");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");};
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Input Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            myServo.write(state);
            bluetooth.write (state);
            delay (100);
        }
    }
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:8 dari 14

```

        if (lock == 1 ){
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<I");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");};
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<O");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");};
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Input Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            myServo.write(state);
            delay (100);
        }
    }
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<R");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    bluetooth.write (S);
    mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<B");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
    receiver ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0"); }
    }

    strcat(numberString,tempString);
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:9 dari 14

7. *Build* program dan *upload* ke Arduino Uno pada trainer *reciver* yang digunakan untuk mengakses bluetooth *reciver*.
8. Pastikan tidak terjadi error pada program.
9. Buka Arduino IDE.
10. Buatlah program *transmitter* seperti berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

const boolean DEBUG = true;

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;

int lock = 0;
int kirim = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");

  Serial.begin(9600);
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:10 dari 14

```

bluetooth.begin(9600);
}

void transmitter (){
  if (com == 'A' && test == 0){
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    test = 1;
    bluetooth.write (Z);
    com = "";
    delay (100);
  }
  if (state == Z){
    test =1;
  }
  if (test == 1){
    delay (100);
    test = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      bluetooth.write (datatest);
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
    }
  }
  if (state == A) {
    bluetooth.write (A);
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 0;
    input = 2;
    delay (100);
  }

  if (com == 'I' && kirim == 0) {
    input = 0;
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 1;
    bluetooth.write (I);
    com = "";
    delay (100);
  }
  if (state == I){
    kirim =1;
  }
}

if (kirim==1){

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:11 dari 14

```

newPotVal = analogRead(A0);
newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
{
    oldPotVal = newPotVal;
    formatNumber( newPotVal, 3);
    Serial.print("<I");
    Serial.print(numberString);
    Serial.print(">");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    bluetooth.write (newPotVal);
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input Data");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (numberString);
    delay (100);
}
}
if (state == B){
    bluetooth.write (B);
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    delay (100);
}

if (lock==1){
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        bluetooth.write (newPotVal);
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        delay (100);
    }
}
}
}

void loop() {
    if (Serial.available()){

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:12 dari 14

```

com = Serial.read ();
}

bluetooth.listen ();
if(bluetooth.available()){
    state = bluetooth.read();

    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state != S
    && state < 181){
        if (test == 2){
            test = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Transmitter");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            delay (100);
        }
        if (input == 2 ){
            input = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Receive Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            bluetooth.write (state);
            delay (100);
        }
        if (kirim == 1 ){
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<0");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println("");}
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Output Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
            delay (100);
        }
    }
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:13 dari 14

```

}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
  Serial.print("<T>");
  if (DEBUG) { Serial.println(""); }
  bluetooth.write (S);
  mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
  Serial.print("<B>");
  if (DEBUG) { Serial.println(""); }
  state = "";
  mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
  transmitter ();
}
}
void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
  char tempString[10] = "\0";
  strcpy(numberString, tempString);
  itoa (number, tempString, 10);

  byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
  if (numZeros > 0)
  {
    for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0"); }
  }

  strcat(numberString,tempString);
}

```

11. *Build* program dan *upload* ke Arduino Uno pada trainer *transmitter* yang digunakan untuk mengakses bluetooth *transmitter*.
12. Pastikan tidak terjadi error pada program.
13. Amat proses yang terjadi.

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Bluetooth HC-05		4x45 menit
	Labsheet : 4	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:14 dari 14

14. Lakukan percobaan dengan ketentuan pada tabel dibawah ini :

No.	Percobaan	Dalam ruangan		Luar ruangan	
		Jarak	Hasil Percobaan	Jarak	Hasil Percobaan
1.	Percobaan1				
2.	Percobaan2				
3.	Percobaan3				
4.	Percobaan4				
5.	Percobaan5				

G. Tugas

1. Buatlah program ketika servo pada nilai lebih dari 90, LED menyala!
2. Buatlah hasil kesimpulan dari praktikum.

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:1 dari 15

A. Kompetensi

Setelah melakukan praktik, mahasiswa memiliki kompetensi: dapat memahami dan mengimplementasikan teknik komunikasi data melalui frekuensi radio

B. Sub Kompetensi

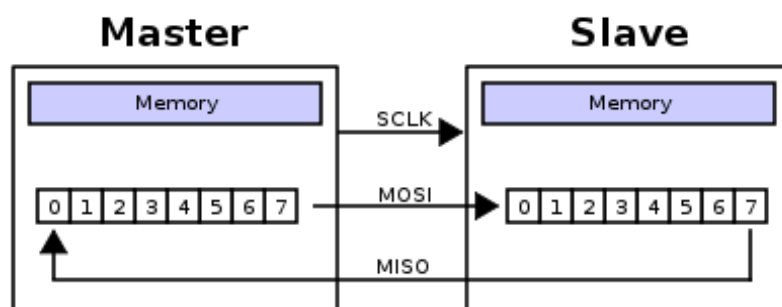
Setelah melakukan praktikum, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami prinsip kerja GUI sebagai monitoring Frekuensi Radio nRF24L01
2. Memprogram prinsip kerja GUI sebagai kontroling Frekuensi Radio nRF24L01

C. Dasar Teori

1. Kendali dan Komunikasi Data dengan Frekuensi Radio

Komunikasi data merupakan pertukaran data antara dua perangkat atau lebih melalui media transmisi misalnya seperti kabel atau nirkabel. Komunikasi data terjadinya maka perangkat harus saling berkomunikasi atau terhubung menjadi sebuah bagian dari sistem komunikasi, yang terdiri atas kombinasi dari hardware (peralatan fisik atau keras) dan perangkat software (program). Modul nRF24L01 perangkat komunikasi yang menggunakan protokol *Serial Peripheral Interface* (SPI). *Serial Peripheral Interface* (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega 328. Komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK.

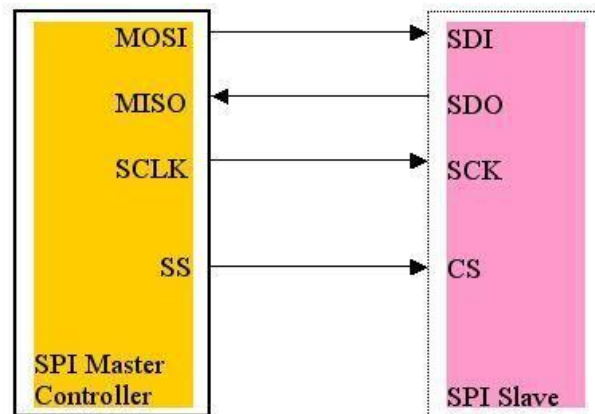


Gambar 1. Komunikasi melalui SPI

Setiap satu clock SPI dilakukan, maka akan terjadi komunikasi full duplex antara master device dengan slave device. Master mengirimkan satu Bit pada line MISO, lalu slave akan membacanya. Setelah itu, pada line MISO slave device akan mengirimkan data kembali ke

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphical User Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:2 dari 15

master device dan master akan membacanya. Urutan ini akan bertahan seperti di atas meskipun tidak menggunakan komunikasi Full Duplex atau hanya menggunakan satu line komunikasi saja (seperti simplex).



Gambar 2. Single master diagram interface SPI

2. Monitoring dengan *Graphical User Interface*

Monitoring merupakan salah satu cara untuk memantau, apakah hardware bekerja atau tidak. Monitoring dapat dilakukan dengan menambahkan perangkat lunak seperti *Graphical User Interface* (GUI). GUI merupakan antarmuka pada sistem operasi yang menggunakan menu grafis atau tampilan dengan maksud memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem operasi tersebut. Tampilan GUI didesain secara khusus dengan beberapa software desain salah satunya menggunakan **Microsoft Visual Studio 2008**.

D. Alat dan Bahan

1. Arduino Uno 2buah
2. nRF24L01
3. Potensiometer
4. Servo
5. LCD 16X2
6. Kabel Downloader
7. Komputer/laptop yang telah terinstal software Arduino IDE dan software Microsoft Visual Studio 2008

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

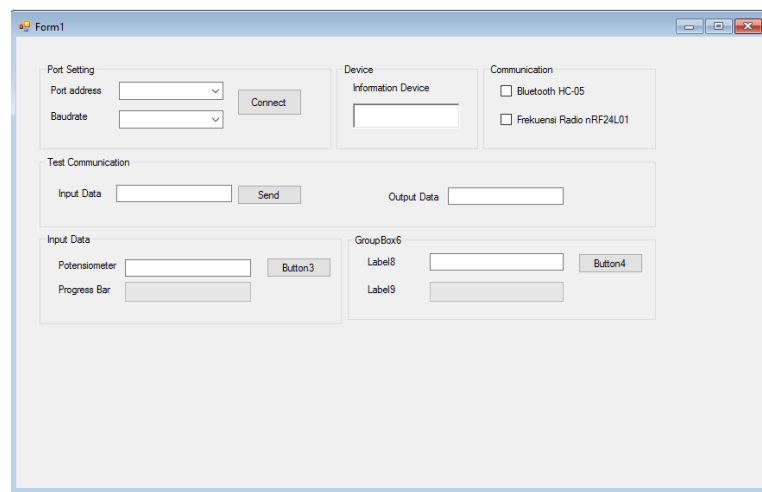
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:3 dari 15

E. Keselamatan Kerja

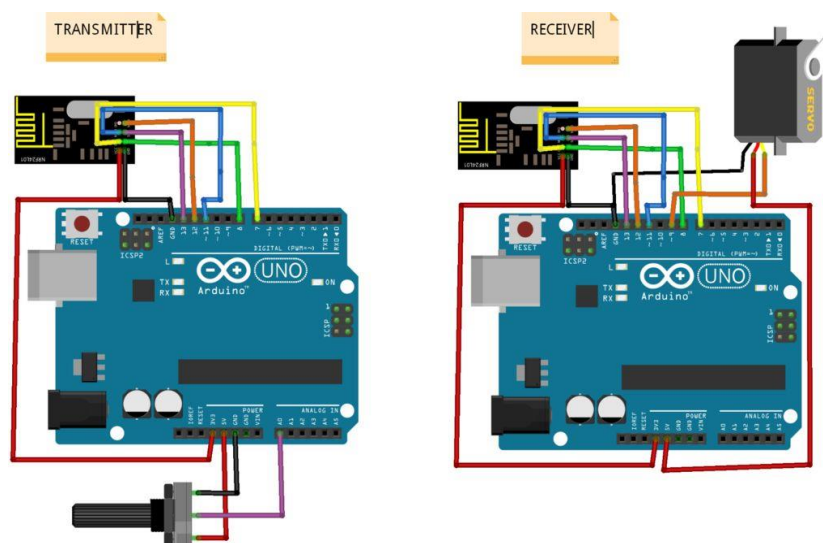
1. Periksa semua komponen bahan praktik dalam kondisi baik dan tidak terdapat kondisi rusak atau cacat
2. Pastikan kondisi komputer/laptop dalam keadaan baik
3. Hindarkan bahan praktik dengan alat-alat yang dapat menghantarkan arus saat telah diberi tegangan

F. Langkah Kerja

1. Menggunakan GUI seperti pada Labsheet 04.



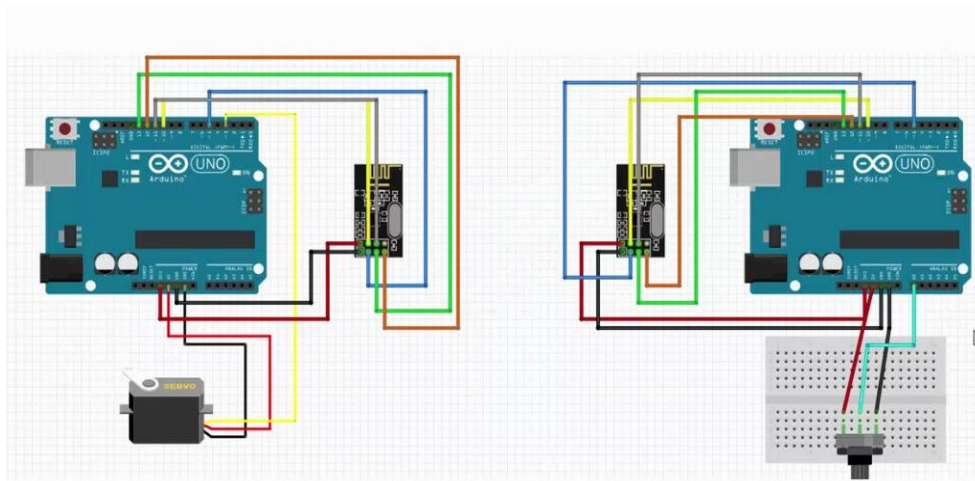
2. Rangkailah modul nRF24L01 dan Arduino Uno seperti berikut:



Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	--	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Graphic User Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:4 dari 15

3. Rangkaian tanpa media pembelajaran komunikasi data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio. Rangkailah modul nRF24L01 dan Arduino Uno seperti berikut:



Pin Frekuensi Radio nRF24L01 dengan Arduino Uno

Pin Frekuensi Radio	Pin Arduino
VCC	5v
GND	GND
CE	7
CSN	8
SCK	13
MOSI	11
MISO	12

Pin Potensiometer dan Servo dengan Arduino Uno

Pin Potensio		Pin Servo	
Potensio	Arduino	Servo	Arduino
VCC	5v	VCC	5v
GND	GND	GND	GND
Data	A0	PWM	9

- Siapkan *Software* Arduino IDE
- Buatlah program arduino *transmitter* dan arduino *receiver*.
- Ketikan program *transmitter*

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:5 dari 15

```

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};

const boolean DEBUG = true;
int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;

int lock = 0;
int kirim = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");

  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(addresses[1]); // 00002
  radio.openReadingPipe(1, addresses[0]); // 00001
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
}

void transmitter (){

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:6 dari 15

```

if (com == 'A' && test == 0){
  delay (5);
  radio.stopListening();
  input = 0;
  kirim = 0;
  lock = 0;
  test = 1;
  radio.write(&Z, sizeof(Z));
  com = "";
}
if (state == Z){
  delay (5);
  radio.stopListening();
  test =1;
}
if (test == 1){
  delay (5);
  radio.stopListening();
  test = 2;
  if (Serial.available()){
    datatest = Serial.parseInt();
    radio.write(&datatest, sizeof(datatest));
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Send Data");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (datatest);
  }
}
if (state == A) {
  delay (5);
  radio.stopListening();
  radio.write(&A, sizeof(A));
  test = 0;
  lock = 0;
  kirim = 0;
  input = 2;
}

if (com == 'I' && kirim == 0) {
  delay (5);
  radio.stopListening();
  input = 0;
  test = 0;
  lock = 0;
  kirim = 1;
  radio.write(&I, sizeof(I));
  com = "";
}
if (state == I){
  delay (5);

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:7 dari 15

```

        radio.stopListening();
        kirim =1;
    }

    if (kirim==1){
        delay (5);
        radio.stopListening();
        newPotVal = analogRead(A0);
        newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
        if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
        {
            oldPotVal = newPotVal;
            formatNumber( newPotVal, 3);
            Serial.print("<I");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
            if (DEBUG) { Serial.println(""); }
            radio.write(&newPotVal, sizeof(newPotVal));
            lcd.clear ();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Input Data");
            lcd.setCursor(0, 1);
            lcd.print (numberString);
        }
    }
}

if (state == B){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&B, sizeof(B));
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
}

if (lock==1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        radio.write(&newPotVal, sizeof(newPotVal));
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
    }
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:8 dari 15

```

        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}
}

```

```

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print(state);
        if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state != S &&
state < 181){
            delay (5);
            radio.stopListening();
            if (input == 2 ){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");};
                lcd.clear ();
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("Receive Data");
                lcd.setCursor(0, 1);
                lcd.print (numberString);
                radio.write(&state, sizeof(state));
                input = 0;
            }
            if (test == 2){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");};
                lcd.clear ();
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("Transmitter");
                lcd.setCursor(0, 1);
                lcd.print (numberString);
                test = 0;
            }
        }

        if (kirim == 1 ){
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<0");
            Serial.print(numberString);
            Serial.print(">");
        }
    }
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:9 dari 15

```

    if (DEBUG) { Serial.println("");}
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Output Data");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (numberString);
  }
}
}

if (Serial.available()){
com = Serial.read ();
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
  Serial.print("<T>");
  if (DEBUG) { Serial.println(""); }
  delay (5);
  radio.stopListening();
  radio.write(&S, sizeof(S));
  mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
  Serial.print("<N>");
  if (DEBUG) { Serial.println(""); }
  state = "";
  mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
  transmitter ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
  char tempString[10] = "\0";
  strcpy(numberString, tempString);
  itoa (number, tempString, 10);

  byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
  if (numZeros > 0)
  {
    for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0"); }
  }

  strcat(numberString,tempString);
}

```

7. *Build* dan *Compile* program pada Arduino Uno yang digunakan sebagai *transmitter*.

Pastikan tidak terjadi error pada program *transmitter*.

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:10 dari 15

8. Upload program dan tunggu sampai terdapat tanda “*Done Uploading*”.

9. Buka Arduino IDE.

10. Buatlah program *reciver* seperti berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};

#include <Servo.h>
Servo myServo;

const boolean DEBUG = true;
int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;
int lock = 0;
int kirim = 0;
int gui = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapichal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:11 dari 15

```

lcd.print("Receiver");

Serial.begin(9600);
radio.begin();
radio.openWritingPipe(addresses[0]); // 00001
radio.openReadingPipe(1, addresses[1]); // 00002
radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

myServo.attach(9);
}

void receiver (){

if (com == 'A' && input == 0){
  delay (5);
  radio.stopListening();
  test = 0;
  input = 1;
  kirim = 0;
  lock = 0;
  radio.write(&A, sizeof(A));
  com = "";
}

if (state == A){
  delay (5);
  radio.stopListening();
  input =1;
}
if (input == 1){
  delay (5);
  radio.stopListening();
  input = 2;
  if (Serial.available()){
    datatest = Serial.parseInt();
    radio.write(&datatest, sizeof(datatest));
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Send Data");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (datatest);
    myServo.write(datatest);
  }
}
if (state == Z) {
  delay (5);
  radio.stopListening();
  radio.write(&Z, sizeof(Z));
  test = 1;
  input = 0;
  kirim = 0;
  lock = 0;
}

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:12 dari 15

```

    }
    if (state == I) {
        delay (5);
        radio.stopListening();
        radio.write(&I, sizeof(I));
        test = 0;
        input = 0;
        kirim = 1;
        lock = 0;
    }
    if (com == 'I' && lock == 0) {
        delay (5);
        radio.stopListening();
        input = 0;
        test = 0;
        kirim = 0;
        lock = 1;
        radio.write(&B, sizeof(B));
        com = "";
    }
    if (state == B){
        delay (5);
        radio.stopListening();
        lock =1;
    }
}

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print(state);
        if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state != S &&
state < 181){
            delay (5);
            radio.stopListening();
            if (test == 1 ){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");}
                lcd.clear ();
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("Receive Data");
                lcd.setCursor(0, 1);
                lcd.print (numberString);
                myServo.write(state);
                radio.write(&state, sizeof(state));

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:13 dari 15

```

    test = 0;
}
if (input == 2){
    formatNumber( state, 3);
    Serial.print("<A");
    Serial.print(numberString);
    Serial.print(">");
    if (DEBUG) { Serial.println("");}
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (numberString);
    myServo.write(state);
    input = 0;
}
if (kirim == 1 ){
    formatNumber( state, 3);
    Serial.print("<0");
    Serial.print(numberString);
    Serial.print(">");
    if (DEBUG) { Serial.println("");}
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input Data");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (numberString);
    myServo.write(state);
    radio.write(&state, sizeof(state));
}
if (lock == 1 ){
    formatNumber( state, 3);
    Serial.print("<I");
    Serial.print(numberString);
    Serial.print(">");
    if (DEBUG) { Serial.println("");}
    formatNumber( state, 3);
    Serial.print("<0");
    Serial.print(numberString);
    Serial.print(">");
    if (DEBUG) { Serial.println("");}
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Input Data");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print (numberString);
    myServo.write(state);
}
}
}
if (Serial.available()){

```

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User</i> <i>Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:14 dari 15

```

com = Serial.read ();
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<R>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&S, sizeof(S));
    mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<N>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
    receiver ();
}
}
void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0"); }
    }

    strcat(numberString,tempString);
}

```

11. *Build* dan *Compile* program pada Arduino Uno yang digunakan sebagai *reciver*. Pastikan tidak terjadi error pada program *reciver*.
12. Upload program dan tunggu sampai terdapat tanda “*Done Uploading*”.
13. Amati komunikasi yang terjadi.

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	SEMESTER 6	Kendali dan Monitoring trainer menggunakan <i>Grapihal User Interface</i> berbasis Frekuensi Radio nrf24L01		4x45 menit
	Labsheet : 5	Revisi: 01	Tgl: April 2019	Hal:15 dari 15

14. Lakukan percobaan dengan ketentuan pada tabel dibawah ini :

No.	Percobaan	Dalam ruangan		Luar ruangan	
		Jarak	Hasil Percobaan	Jarak	Hasil Percobaan
1.	Percobaan1				
2.	Percobaan2				
3.	Percobaan3				
4.	Percobaan4				
5.	Percobaan5				

G. Tugas

1. Buatlah program ketika servo pada nilai lebih dari 90, LED menyala!
2. Buatlah hasil kesimpulan dari praktikum

Dibuat oleh: Ovi Tri Hartatik	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh:
----------------------------------	---	-----------------



Lampiran 24. Buku Panduan



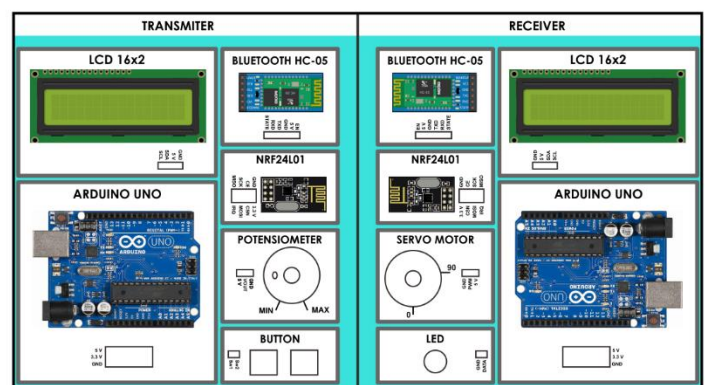
Buku Panduan Media Komunikasi Data

- Bluetooth HC-05
- Frekuensi Radio nRF24L01

Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMUNIKASI DATA DENGAN
BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF24L01
PADA MATA KULIAH PRAKTIK ANTARMUKA DI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA



MEDIA KOMUNIKASI DATA DENGAN
BLUETOOTH HC-05 DAN FREKUENSI RADIO NRF24L01

Dosen Pembimbing :
Herlambang Sigit Pramono, S.T.,M.Cs

Penulis:
Ovi Tri Hartatik

Kata Pengantar

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat, serta petunjuk-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01. Media ini disusun agar dapat membantu pendidik dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran pada mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka.

Media pembelajaran ini memuat materi pembelajaran Praktik Teknik Antarmuka untuk pembelajaran menggunakan nirkabel atau *wireless* dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01. Komponen yang ada pada media pembelajaran komunikasi data dibahas dalam buku panduan ini. Komponen tersebut adalah komponen-komponen utama yang ada pada media pembelajaran seperti Arduino Uno, Bluetooth HC-05, Frekuensi Radio nRF24L01, Potensiometer, dan Motor Servo. Materi yang dibahas termasuk pembahasan mendasar tentang komponen maupun cara memprogram dan pengendaliannya.

Tentu tidak ada hal yang sempurna di dunia ini, semoga buku panduan ini bermanfaat bagi dunia pendidikan untuk meningkatkan kompetensi peserta didik khususnya di lingkungan Universitas Negeri Yogyakarta. Buku panduan ini masih banyak kekurangan, saya mengharapkan saran dan kritik dari pengguna buku panduan ini untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan buku panduan ini.

Penyusun

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
BAB I PENGENALAN ALAT	1
A. Media Pembelajaran Komunikasi Data	1
B. Komponen Media Komunikasi Data	1
1. Visual Studio 2012	2
2. Bluetooth HC-05	2
3. Frekuensi Radio nRF 24L01	5
4. Arduino Uno	8
5. LCD 16x2.....	11
6. Potensio.....	11
7. Motor Servo	12
BAB II PEMROGRAMAN VISUAL BASIC	14
A. Visual Basic.....	14
1. Menu bar	14
2. Toolbars	15
3. ToolBox	15
4. Form Designer.....	23
5. Solution Explorer	24
B. Membuat Menu Strip	25
C. Membuat Chart.....	31
BAB III HARDWARE DAN SOFTWARE KOMUNIKASI DATA	34
A. Pengenalan Arduino IDE	34
B. Bahasa Pemrograman Dasar Arduino	37
1. Struktur Program.....	37
2. Struktur Kondisi	37
3. Inisialisasi Pin Input dan Output	38

C. Pengenalan Hardware Media Pembelajaran Komunikasi Data.....	40
D. Pemrograman Input dan Output Arduino.....	46
1. Push Button dan LED	46
2. LCD 16x2.....	47
3. Potensiometer.....	48
4. Motor Servo	49
E. <i>Setting</i> Bluetooth HC-05 dan <i>Setting</i> Frekuensi Radio nRF24L01	50
1. <i>Setting</i> Bluetooth HC-05.....	50
2. <i>Setting</i> Frekuensi Radio	56
BAB IV PENGGUNAAN ALAT	63
A. Proses Pembuatan GUI	63
B. Penggunaan Hardware	76
1. Supply Tegangan.....	76
2. Button	77
3. Wiring Bluetooth HC-05	77
4. Wiring Frekuensi Radio nRF24L01	78
5. Program Bluetooth	78
6. Program Frekuensi Radio	88
C. Penggunaan <i>Graphical User Interface</i>	98
1. <i>Setting</i> Port.....	98
2. Test Communication	99
3. Potensio.....	99
4. Servo	100
Daftar Refrensi	101

Daftar Tabel

Tabel 1. Konfigurasi pin Modul Bluetooth HC-05.....	4
Tabel 2. Perintah AT Command (iTeardStudio : 2010).....	5
Tabel 3. Spesifikasi nRF24L01 (Nordic Semiconductor : 2016)	7
Tabel 4. Konfigurasi Pin modul nRF24L01 (Nordic Semiconductor : 2016).....	7
Tabel 5. Komponen Common Controls dan fungsi	17
Tabel 6. Komponen Containers dan fungsi.....	18
Tabel 7. Komponen Menu Toolbar dan fungsi	19
Tabel 8. Komponen Data dan Fungsi	20
Tabel 9. Component dan fungsi.....	21
Tabel 10. Komponen Printing dan fungsi	22
Tabel 11. Komponen Dialog dan fungsi	23
Tabel 12. Pin LCD dengan Arduino	45
Tabel 13. Pin Frekuensi Radio dengan Arduino	58
Tabel 14. Pin Bluetooth dengan Arduino.....	77

Daftar Gambar

Gambar 1. Bluetooth HC-05	3
Gambar 2. Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05	4
Gambar 3. Pin Bluetooth HC-05	4
Gambar 4. Frekuensi Radio nRF24L01	6
Gambar 5. Konfigurasi Pin nRF24L01	7
Gambar 6. Arduino Uno R3	10
Gambar 7. LCD 16X2	11
Gambar 8. Potensio	11
Gambar 9. Micro Servo	13
Gambar 10. Tampilan Lembar Kerja Visual Studio 2012	14
Gambar 11. Menu Bar	15
Gambar 12. ToolBars	15
Gambar 13. ToolBox	16
Gambar 14. Common Controls	16
Gambar 15. Komponen Containers	18
Gambar 16. Komponen Menu dan ToolBar	19
Gambar 17. Komponen Data	20
Gambar 18. Component	20
Gambar 19. Komponen Printing	222
Gambar 20. Komponen Dialog	222
Gambar 21. Form Design	23
Gambar 22. Solution Explorer	24
Gambar 23. Halaman Lembar Kerja	25
Gambar 24. MenuStrip di ToolBox Menu & Toolbars	25
Gambar 25. Membuat MenuStrip pada Form1	26
Gambar 26. Menu menggunakan MenuStrip	26
Gambar 27. Menambahkan Windows Form	26
Gambar 28. Lembar kerja Home	27
Gambar 29. Lembar Kerja Project	27

Gambar 30. MenuBar Start	29
Gambar 31. Halaman Utama	30
Gambar 32. Halaman Home	30
Gambar 33. Halaman Porject	30
Gambar 34. Tampilan <i>Individual Components</i>	31
Gambar 35. Tampilan Komponen Data	31
Gambar 36. Tampilan Chart	322
Gambar 37. Tampilan Properties Chart	322
Gambar 38. Tampilan Series	33
Gambar 39. Tampilan Grafik Chart	33
Gambar 40. Tampilan software Arduino IDE	34
Gambar 41. Tampilan Menu File Arduino IDE	334
Gambar 42. Tampilan Menu Edit Arduino IDE	35
Gambar 43. Tampilan Menu Sketch Arduino IDE	35
Gambar 44. Tampilan Menu Tools Arduino IDE	36
Gambar 45. Struktur program Fungsi Setup dan Fungsi Loop	37
Gambar 46. Media Pembelajaran Komunikasi Data	40
Gambar 47. Arduino Uno	41
Gambar 48. Bluetooth HC-05	41
Gambar 49. Frekuensi Radio nRF24L01	42
Gambar 50. Push Button	43
Gambar 51. LCD I2C 16X2	44
Gambar 52. Wiring LCD I2C 16X2	445
Gambar 53. Potensiometer	445
Gambar 54. Motor Servo	46
Gambar 55. Tampilan project Arduino IDE	50
Gambar 56. Setting Port	51
Gambar 57. Button di Bluetooth HC-05	51
Gambar 58. Tampilan AT Command Slave	52
Gambar 59. Tampilan AT Command Master	53
Gambar 60. Tampilan project Arduino	57

Gambar 61. Library RF24	57
Gambar 62. Preference.....	58
Gambar 63. Wiring Frekuensi Radio nRF24L01	58
Gambar 64. Software Microsoft Visual Studio 2012	63
Gambar 65. Membuat Lembar Kerja Baru.....	64
Gambar 66. Membuat Aplikasi Visual Basic	64
Gambar 67. Lembar Kerja Visual Basic	65
Gambar 68. Membuat <i>Setting Port</i>	65
Gambar 69. Komponen SerialPort.....	66
Gambar 70. Membuat <i>Device Media Komunikasi Data</i>	66
Gambar 71. Membuat CheckBox Komunikasi	66
Gambar 72. Membuat GrupBox Komunikasi	67
Gambar 73. Desain Input Data	67
Gambar 74. Tampilan GUI.....	68
Gambar 75. Properties ComboBox1	70
Gambar 76. Properties ComboBox.....	71
Gambar 77. Tombol Start Debugging.....	76
Gambar 78. Dc Input Female	76
Gambar 79. Pin Bluetooth.....	77
Gambar 80. Rangkaian wiring Bluetooth HC-05	77
Gambar 81. Konfigurasi Pin nRF24L01	778
Gambar 82. Rangkaian nRF24L01	778
Gambar 83. Tampilan Setting Port	98
Gambar 84. Tampilan Halaman Project.....	98
Gambar 85. Tampilan Test Communication	99
Gambar 86. Tampilan LCD Transmitter	99
Gambar 87. Tampilan LCD <i>Receiver</i>	99
Gambar 88. Tampilan Input Data	99
Gambar 89. Tampilan Progress Bar dan Grafik Input Data.....	100
Gambar 90. Tampilan Output Data.....	100
Gambar 91. Tampilan Progress Bar dan Grafik Output Data	100

BAB I

PENGENALAN ALAT

A. Media Pembelajaran Komunikasi Data

Pengembangan produk dalam penelitian ini berupa hardware sebagai media pembelajaran untuk mendukung mata kuliah Teknik Antarmuka khususnya pada kompetensi dasar jaringan nirkabel (*wireless*) dan pemrograman aplikasi pendukung jaringan nirkabel (*wireless*). Jaringan nirkabel merupakan jaringan tanpa harus memasang kabel yang mempermudah untuk akses data yang menghemat biaya dan memberikan fleksibilitas dalam penjelajahannya. Media pembelajaran sebagai media yang membantu mensimulasikan komunikasi data dalam bentuk jaringan nirkabel (*wireless*). Media pembelajaran komunikasi data memiliki fitur input, aktuator, pengirim data menggunakan bluetooth dan frekuensi radio, dan ditampilkan ke *Graphical User Interface* (GUI) serta LCD. Input yang digunakan dalam media pembelajaran komunikasi data ini berupa potensiometer, sedangkan aktuator yang digunakan pada media pembelajaran ini yaitu motor servo.

Media pembelajaran menggunakan bluetooth dan frekuensi radio ketika mengirim data ke GUI dan kendali terhadap aktuator diperlukan komunikasi serial antara mikrokontroler arduino dengan bluetooth dan frekuensi radio agar terdapat kesesuaian antara data yang dikirim dan kendali pada aktuator. Media pembelajaran ini dapat dimonitoring melalui LCD yang terdapat pada media pembelajaran komunikasi data maupun melalui GUI. Pengembangan program pendukung media pembelajaran komunikasi data menggunakan Microsoft Visual Studio 2008 Professional. Media pembelajaran yang dikembangkan akan dilengkapi dengan *labsheet* yang disesuaikan dengan silabus untuk mempermudah pembelajaran.

B. Komponen Media Komunikasi Data

Media Komunikasi Data terdiri atas beberapa komponen yang dapat menunjang pembelajaran pada mata kuliah Praktik Teknik Antarmuka. Komponen-komponen yang digunakan pada media komunikasi data tersebut diantaranya:

1. Visual Studio 2012

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (suite) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya, dalam bentuk aplikasi console, aplikasi Windows, ataupun aplikasi Web. Visual Studio mencakup kompiler, SDK, Integrated Development Environment (IDE), dan dokumentasi (umumnya berupa MSDN Library). Kompiler yang dimasukkan ke dalam paket Visual Studio antara lain Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe. Visual Studio.Net 2012 menggunakan .Net Framework 4.5.

Microsoft Visual Basic merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan Integrated Development Environment (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM). Visual Basic (VB) merupakan turunan bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat. Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman VB yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) yang dikembangkan pada era 1950-an. VB adalah salah satu development tools untuk membangun aplikasi dalam lingkungan Windows. Dalam pengembangan aplikasi, Visual Basic menggunakan pendekatan Visual untuk merancang user interface dalam bentuk form, sedangkan untuk codingnya menggunakan dialek bahasa Basic yang cenderung mudah dipelajari. Visual Basic telah menjadi tools yang terkenal bagi para pemula maupun para developer.

2. Bluetooth HC-05

Modul bluetooth merupakan modul yang mudah digunakan melalui penggunaan SPP (*Serial Port Protocol*) didesain untuk pengaturan koneksi serial *wireless*. Modul bluetooth HC-05 ini memenuhi syarat Bluetooth V2.0+EDR (*Enhanced Data Rate*) dengan modulasi sebesar 3Mbps dan *transceiver* radio 2,4GHz. Modul ini menggunakan CSR *Bluecore 04-external single chip* dengan teknologi CMOS

dan *Adaptive Frequency Hoping Feature* (AFH). Ukuran dari modul ini cukup kecil, yaitu 12,7mmX27mm. Fitur *hardware* dari modul Bluetooth HC-05 yaitu sebagai berikut :

- h. *Sensitivitas* -80dBm
- i. *RF transmit power* sampai dengan +4dBm
- j. *Low power operation* 1,8V dan untuk I/O 1,8V -3,6V
- k. *PIO Control*
- l. *UART interface* dengan *bautrate* yang dapat diprogram
- m. Antena yang terintegrasi
- n. Memiliki *edge connector*



Gambar 1. Bluetooth HC-05

Kelebihan Bluetooth HC-05 sebagai berikut:

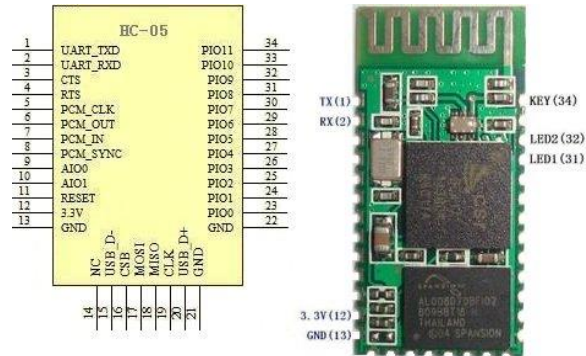
- a. Bluetooth dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain.
- b. Memiliki komunikasi yang stabil

Kekurang Bluetooth HC-05 sebagai berikut:

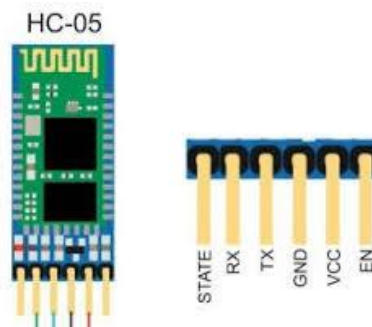
- a. Konsumsi power yang cukup tinggi.
- b. Hanya dapat dipairing dengan satu device.

Modul bluetooth HC-05 memiliki tegangan supply sebesar 3,3V di pin 12 sebagai VCC dan Ground terdapat pada pin 13 pada modul bluetooth HC-05. Pin 1 modul bluetooth HC-05 sebagai *transmitter* untuk mengirim data dan pin 2 sebagai

receiver untuk menerima data. Konfigurasi pin modul bluetooth HC-05 adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05



Gambar 3. Pin Bluetooth HC-05

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dan fungsinya dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Konfigurasi pin Modul Bluetooth HC-05

No.	Nama	Fungsi
1.	STATE	Memberikan informasi jika sudah terhubung atau tidak dengan perangkat lain.
2.	RX	Jalur penerima data
3.	TX	Jalur pengirim data
4.	GND	Ground tegangan
5.	VCC	Sumber tegangan
6.	EN	Mengaktifkan AT-command

Modul bluetooth HC-05 dapat menjadi *slave* atau *master* yang dapat dibuktikan dengan memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke modul bluetooth HC-05. Pengetesan perangkat bluetooth dibutuhkan perintah dari AT Command. Perintah dari AT Command akan di respon oleh perangkat bluetooth dalam keadaan terkoneksi atau tidak dengan perangkat lain. Perintah-perintah yang terdapat pada AT Command seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Perintah AT Command (iTeardStudio : 2010)

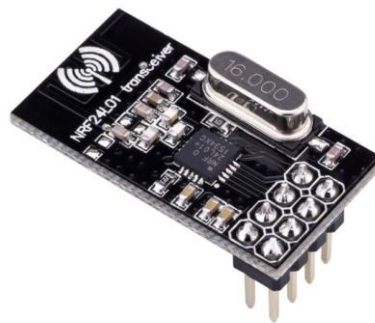
No.	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1.	Test Komunikasi	AT	ON	-
2.	Ganti Nama Bluetooth	AT+NAMEnamaBT	OKnamaBT	-
3.	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	xxxx digit key
4.	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1-----1200 2-----2400 3-----4800 4-----9600 5-----19200 6-----38400

3. Frekuensi Radio nRF 24L01

Nordic Semiconductor (2016) mengatakan bahwa nRF24L01 merupakan *transceiver radio chip* tunggal untuk pita 2,4 -2,5 GHz ISM diseluruh dunia. *Transceiver* terdiri dari fekuensi synthesizer yang sepenuhnya terintegrasi, penguat daya, osilator kristal, demodulator, modulator, dan mesin protokol Enhanced ShockBurst. Daya keluaran, saluran frekuensi, dan pengaturan protokol mudah diprogram melalui antarmuka SPI. Konsumsi daya sebesar 9.0mA pada

daya keluaran -6dBm dan 12.3mA dalam mode RX. Mode daya bawah dan siaga bawaan membuat penghematan daya.

Modul nRF24L01 merupakan salah satu alternatif jaringan nirkabel yang murah dan kuat, sangat terintegrasi, daya ultra rendah 2Mbps RF. Modul nRF24L01 yang mendukung *Serial Peripheral Interface* (SPI) dengan kecepatan tinggi untuk pengontrolan aplikasi dan dapat beroperasi bersama dengan mikrokontroler tanpa penambahan perangkat keras eksternal asalkan mendukung protokol SPI. Modul nRF24L01 dapat berinteraksi dengan mikrokontroler standar dengan bandwidth lebar pada tingkat data tinggi.



Gambar 4. Frekuensi Radio nRF24L01

Kelebihan Frekuensi Radio nRF24L01:

- a. Modul nRF24L01 memiliki perangkat keras yang berupa baseband logic Enhanced ShockBurst dan protocol accelerator yang memungkinkan untuk berkomunikasi dalam kecepatan tinggi.
- b. Hemat energi karena modul ini memiliki fitur true ULP solution, yang berfungsi sebagai penghemat konsumsi daya sehingga hemat energi.
- c. Satu master dapat disambungkan dengan beberapa slave dalam satu waktu.

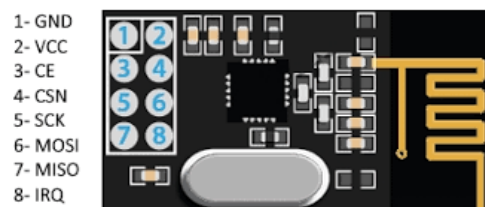
Kekurangan Frekuensi Radio nRF24L01:

- a. Komunikasi tidak stabil, membutuhkan power dan *wairing* yang stabil.
- b. Power harus stabil.

Tabel 3. Spesifikasi nRF24L01 (Nordic Semiconductor : 2016)

Parameter	Nilai	Satuan
Tegangan Minimum	1.9	V
Daya Output Maksimum	0	dBm
Laju Data Maksimum	2000	Kbps
Suhu	-40 sampai +85	°C
Sensitivitas	-85	dBm
Arus dalam mode daya rendah	900	mA

Konfigurasi pin pada modul nRF24L01 dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Konfigurasi Pin nRF24L01

Konfigurasi pin dan fungsi dari modul nRF24L01 dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Konfigurasi Pin modul nRF24L01 (Nordic Semiconductor : 2016)

Pin	Nama Pin	Deskripsi	Fungsi
1	GND	Ground	Tegangan ground
2	VCC	Input daya	Daya yang dibutuhkan modul nRF24L01 adalah 3,3V – 5V
3	CE	<i>Chip Enable</i>	Pin yang digunakan untuk menentukan antara mode Transmitting dan Recieving
4	CSN	<i>Chip Select NOT</i>	Pin yang digunakan untuk memulai komunikasi serial antara modul dengan mikrokontroller

Tabel 4. (Lanjutan)

Pin	Nama Pin	Deskripsi	Fungsi
5	SCK	<i>Serial Clock</i>	Pin yang berfungsi untuk sinkronisasi data antara mikrokonroller dengan modul
6	MOSI	<i>Master Out Slave In</i>	Pin yang berfungsi untuk mengirim data dari modul ke mikrokontroller
7	MISO	<i>Master In Slave Out</i>	Pin yang berfungsi untuk menerima data dari mikrokontroller
8	IRQ	<i>Interrupt Pin</i>	Pin yang digunakan sebagai perintah TX_DS, RX_DR atau MAX_RT

4. Arduino Uno

Arduino merupakan perangkat dengan sumber terbuka, papan *prototype* yang terdiri dari mikrokontroler Atmega328P yang menyediakan opsi volatilitas output 5V dan 3.3V. Arduino memiliki hardware yaitu prosesor atmel AVR dan memiliki software yang memakai bahasa pemrograman sendiri. Arduino dirancang untuk memudahkan penggunaan dan pembuatan alat elektronika dalam berbagai bidang. Arduino dipilih sebagai basis kontroler pada alat yang dibuat karena Arduino memiliki banyak kelebihan. Menurut Wicakcono (2017: 1) kelebihan arduino adalah sebagai berikut :

- Harga arduino yang murah, bahkan board arduino dapat dibuat sendiri oleh pengguna arduino. Pengguna arduino dapat membuat board arduinonya sendiri karena semua sumber daya untuk membuat arduino sendiri sudah tersedia di website resmi arduino dan juga tersedia di website-website komunitas arduino.
- Cross platform, software* Arduino dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OS/X dan Linux, sementara platform lain umumnya terbatas pada Windows.
- Aduino memiliki perangkat lunak yang bernama arduino IDE dan bersifat open source, sehingga memudahkan pemrogram berpengalaman untuk melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap arduino. Bahasa pemrogramannya

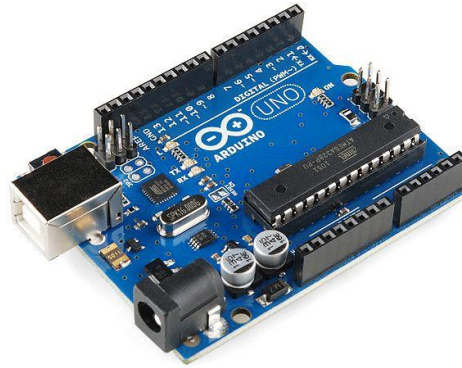
dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada bahasa C untuk AVR. Tidak hanya itu arduino IDE juga bisa digunakan untuk windows, linux, dan mac.

- d. Perangkat keras arduino bersifat open source sehingga siapa saja bisa membuat perangkat keras arduino. Bootloader untuk membuat mikrokontroler AVR menjadi arduino juga tersedia di dalam perangkat lunak arduino IDE. Bootloader juga berfungsi menangani upload program dari komputer kedalam arduino, sehingga arduino tidak memerlukan chip programmer tambahan. Untuk memudahkan dalam pembuatan alat elektronika, arduino juga dilengkapi dengan modul siap pakai yang kompatibel dengan perangkat keras arduino.
- e. *Arduino board* diterbitkan dibawah lisensi *creative commons*, perancang dapat membuat modul versi mereka sendiri meliputi memperluas dan meningkatkan kemampuan dari *Arduino board*.

Pada Media Komunikasi Data dengan bluetooth HC-05 dan frekuensi radio nRF24L01 yang akan dibuat, akan menggunakan Arduino Uno R3. Arduino tipe ini digunakan karena memiliki spesifikasi yang memadai untuk memenuhi kebutuhan alat yang akan dibuat. Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Arduino Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Nama “Uno” berarti *satu* dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan

sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya. Arduino Uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Tampilan Arduino Uno R3 seperti pada gambar 1 berikut :



Gambar 6. Arduino Uno R3

Spesifikasi Arduino Uno:

- a. Mikrokontroler ATmega328
- b. Catu Daya 5V
- c. Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- d. Tegangan Input (batasan) 6-20V
- e. Pin I/O Digital 14 (of which 6 provide PWM output)
- f. Pin Input Analog 6
- g. Arus DC per Pin I/O 40 mA
- h. Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- i. Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- j. SRAM 2 KB (ATmega328)
- k. EEPROM 1 KB (ATmega328)
- l. Clock Speed 16 MHz (Wicaksono, 2017: 2)

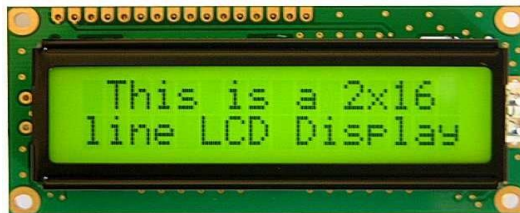
Pembuatan software Arduino dapat dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE, sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk simulasi program (*sketch*) yang telah dibuat di Arduino IDE dapat disimulasikan pada beberapa perangkat lunak berikut ini:

- a. Virtual Breadboard

- b. UnoArduSim
- c. Open Source Aruino Simulator
- d. ArduinoSim
- e. Simduino
- f. Arduino Simulator
- g. Emulare

5. LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.



Gambar 7. LCD 16X2

6. Potensio

Potensio merupakan resistor variabel yang nilainya dapat diatur sesuai dengan kebutuhannya. Media pembelajaran komunikasi data dengan bluetooth HC-05 dan nRF24L01 menggunakan potensio jenis *rotary* sebagai input dari media pembelajaran. Potensio *rotary* mengubah nilai resistansinya dengan cara memutar wiper sesuai dengan lintasan yang melingkar.



Gambar 828. Potensio

7. Motor Servo

Motor servo adalah komponen elektronika yang berupa motor yang memiliki sistem feedback atau umpan balik guna memberikan informasi posisi putaran motor aktual yang diteruskan pada rangkaian kontrol mikrokontroler. Pada dasarnya motor servo banyak digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi. Apabila pada motor DC biasa hanya dapat dikendalikan kecepatannya serta arah putaran, lain halnya pada motor servo yaitu penambahan besaran parameter yang dapat dikendalikan berdasarkan sudut/derajat.

Komponen utama penyusun motor servo antara lain motor DC, gear rasio, potensiometer serta controller servo. Adanya komponen potensiometer difungsikan sebagai feedback nilai yang akan diolah menjadi data posisi aktual. Sedangkan fungsi dari controller servo yaitu memberikan sinyal – sinyal PWM (Pulse Width Modulator) untuk menggerakkan motor melalui kabel motor. Pada setiap body servo terdapat informasi akan identitas tipe servo tersebut. Secara standar, motor servo terdiri atas 3 kabel yaitu kabel power / VCC, kabel GND serta kabel signal.

Spesifikasi :

- j. Torsi stall: 2.5kg /cm(4.8v)
- k. Jenis roda gigi: POM dengan serat karbon
- l. Kecepatan operasi: 0.1sec / 60degree (4.8v)
- m. Tegangan operasi: 4.8v
- n. Kisaran suhu: 0 °C _ 55 °C
- o. Lebar pita mati: 1us
- p. panjang kawat servo: 25 cm
- q. Servo Plug: JR (Sesuai JR dan Futaba) servo lengan & sekrup disertakan dan pas dengan lengan servo Futaba
- r. Konektor tipe "S" universal yang cocok untuk sebagian besar penerima, termasuk Futaba, JR, Hitec, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg, Spektrum. (sumber : <http://www.towerpro.com.tw/product/sg92r-7/>)

Tampilan Motor Servo Micro seperti pada gambar 7 berikut:



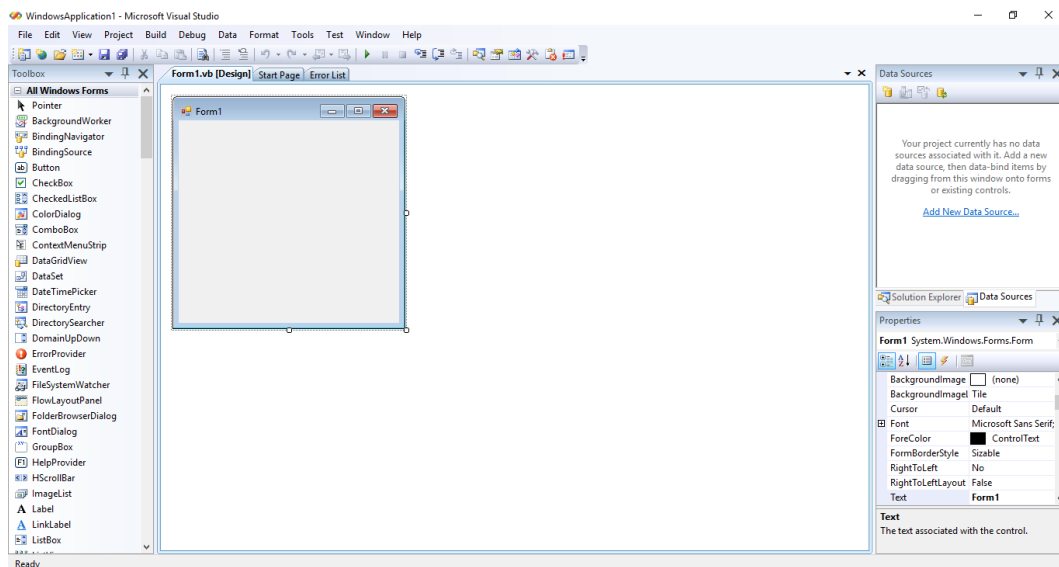
Gambar 9. Micro Servo

BAB II

PEMROGRAMAN VISUAL BASIC

A. Visual Basic

Microsoft Visual Basic (VB) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan Integrated Development Environment (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM). Visual Basic merupakan turunan bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat. Area kerja dari Visual Basic yang perlu dipahami sebelum melakukan pemrograman. Penjelasan dapat dilihat pada gambar 10.



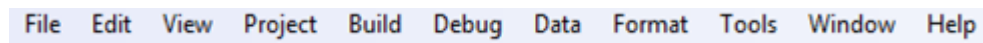
Gambar 10. Tampilan Lembar Kerja Visual Studio 2012

Berikut ini penjelasan dari masing-masing elemen yang terdapat pada area kerja Visual Basic.

1. Menu bar

Menu bar pada Visual Basic 2012, sama seperti menu bar yang terdapat pada program-program aplikasi di Windows. Menu Bar digunakan untuk melakukan proses atau perintah-perintah tertentu. Menu bar dibagi menjadi beberapa pilihan

sesuai dengan kegunaannya, seperti menu bar File digunakan untuk memproses atau menjalankan perintah-perintah yang berhubungan dengan file, seperti membuka file baru, menyimpan file, selain itu juga terdapat Menu Bar lain seperti : Edit, View, Project, Build, Debug, Data, Format, Tools, Window, dan Help.



Gambar 1129. Menu Bar

2. Toolbars

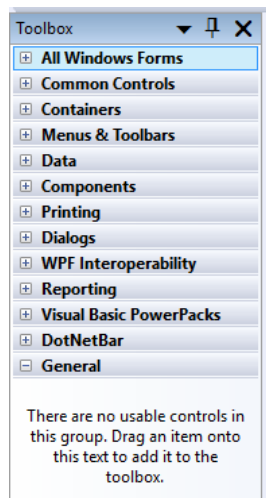
Toolbars pada Visual Basic 2012 sama dengan toolbars pada aplikasi windows lainnya yang berisi tombol-tombol yang mewakili suatu perintah tertentu yang sering digunakan untuk keperluan dalam pemrograman dan lain-lain, toolbars dapat kita lihat dalam bentuk icon. Toolbars standard yang ditampilkan pada layar Pengembangan Terpadu Visual Studio 2012 adalah sebagai berikut :



Gambar 1230. ToolBars

3. ToolBox

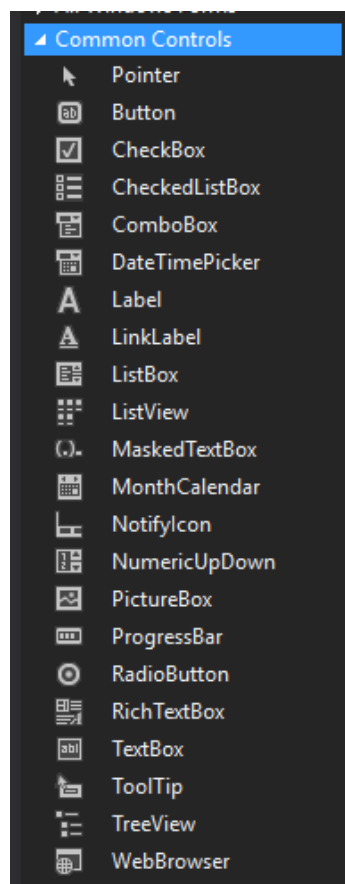
ToolBox adalah tempat dimana kontrol dan komponen yang dilambangkan dengan icon. Kontrol dan komponen sangat membantu pada saat proses merancang tampilan Form dalam pembuatan program. kontrol dan komponen diletakkan pada tab-tab berdasarkan kegunaannya. Apabila saat kita menjalankan Visual Studi 2012, Jendela toolbox tidak ada, maka kita dapat menampilkan nya melalui menu bar View > ToolBox atau dengan menggunakan gabungan tombol Ctrl + Alt X.



Gambar 1331. ToolBox

Nama komponen yang ada pada ToolBox dan fungsinya seperti berikut:

a. Common Controls



Gambar 14. Common Controls

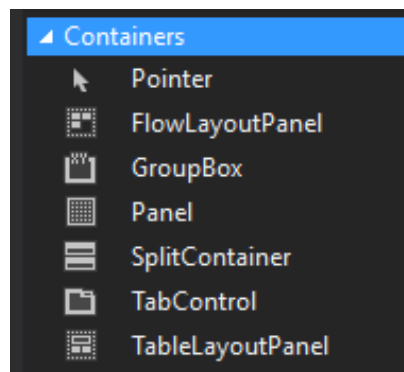
Tabel 5. Komponen Common Controls dan fungsi

No	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form.
2.	Button	Digunakan agar pengguna dapat memberitahu program untuk melakukan sesuatu.
3.	Check Box	Tool untuk membuat kontrol pilihan, dimana kontrol ini terpilih jika di klik user. CheckBox dapat di pilih 1 atau lebih.
4.	CheckedListBox	Menampilkan daftar item yang dapat digulung, masing-masing item disertai dengan kotak cek.
5.	ComboBox	Untuk membuat kontrol kombinasi antara TextBox dengan ListBox.
6.	DateTimePicker	Menampilkan kalender secara grafikal.
7.	Label	Untuk membuat teks seperti judul, dan sebagainya. Label tidak bisa di ubah-ubah oleh user.
8.	LinkLabel	Menampilkan teks dengan model link web dan akan memicu suatu event / kejadian ketika pengguna meng-kliknya. Teks di-link ke jendela lain atau situs web.
9.	ListBox	Menampilkan daftar teks dan item gambar (ikon).
10.	ListView	Menampilkan item dengan satu di antara empat cara : Tampilan teks saja, teks dengan ikon kecil, teks dengan ikon besar dan tampilan report.
11.	MaskedTextBox	Text box di mana input yang dimasukkan harus cocok dengan format yang spesifik.
12.	MonthCalender	Menampilkan kalender secara grafikal dan pengguna dapat memilih range tanggal.
13.	NotifyIcon	Menampilkan ikon dalam daerah status notify dari taskbar yang mewakili aplikasi yang berjalan dalam background.
14.	NumericUpDown	Menampilkan daftar angka dimana pengguna dapat menggulung menggunakan tombol up dan down.
15.	PictureBox	Menampilkan file gambar seperti bitmap (.bmp,.jpg,.gif,.wmf),.png, dan ikon (.ico).
16.	ProgressBar	Secara grafikal menunjukkan jalannya proses sampai selesai dari suatu aksi.
17.	RadioButton	Menampilkan tombol yang dapat berganti antara on dan off.
18.	RichTextBox	Menampilkan teks dengan format plain teks atau rich-text format(RTF).

Tabel 5 (Lanjutan).

No	Nama	Fungsi
19.	TextBox	Menampilkan teks yang dapat diedit oleh pengguna pada saat program dijalankan atau diubah oleh program.
20.	ToolTip	Menampilkan teks ketika pengguna menunjuk pada suatu kontrol.
21.	TreeView	Menampilkan kumpulan hierarkial dari objek node yang selalu berisi teks dengan tambahan berupa kotak cek dan ikon.
22.	WebBrowser	Untuk menempatkan kontrol pada form dan menggunakannya untuk melakukan navigasi halaman web.

b. Containers



Gambar 15. Komponen Containers

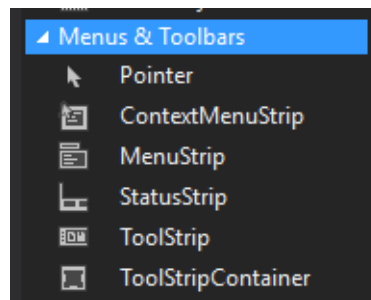
Tabel 6. Komponen Containers dan fungsi

No.	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form.
2.	FlowLayoutPanel	Menampilkan kontrol dan dimuat dalam baris atau kolom.
3.	GroupBox	Mengelompokkan kumpulan kontrol (seperti radio button), bisa diberi label judul dan frame yang tidak dapat digulung.
4.	Panel	Mengelompokkan kumpulan kontrol, tidak bisa diberi label judul dan frame yang dapat digulung.
5.	SplitContainer	Memperbolehkan pengguna men-drag suatu pemisah secara horizontal atau vertikal untuk mengubah ukuran ruang di antara dua daerah dalam kontrol.

Tabel 6 (Lanjutan).

No	Nama	Fungsi
6.	TabControl	Menyediakan halaman tab untuk mengorganisasikan dan mengakses objek yang dikelompokkan secara efisien.
7.	TableLayoutPanel	Menampilkan kontrol dan dimuat dalam suatu grid.

c. Menu dan Toolbar

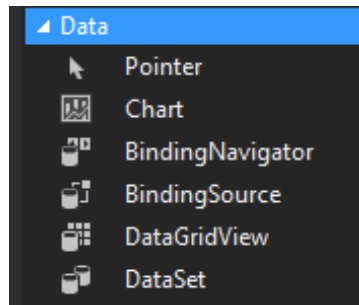


Gambar 16. Komponen Menu dan ToolBar

Tabel 7. Komponen Menu Toolbar dan fungsi

No	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form
2.	ContextMenuStrip	Menampilkan menu popup ketika pengguna mengklik mouse kanan pada suatu objek.
3.	MenuStrip	Membuat menu yg didalamnya terdapat submenu yg ditambahkan. Mewakili menu utama, submenu, dan item menu form.
4.	StatusStrip	Terletak dibagian bawah form induk dan berisi informasi tentang keadaan aplikasi sekarang. Informasi ditampilkan dalam jendela yang memiliki frame/panel.
5.	ToolStrip	Menampilkan kumpulan tombol, drop-down dan tool lainnya agar pengguna dapat mengontrol aplikasi.
6.	ToolStripContainer	Kontainer yang mengatur kontrol ToolStrip untuk dock (menempel) pada tepi from.

d. Data

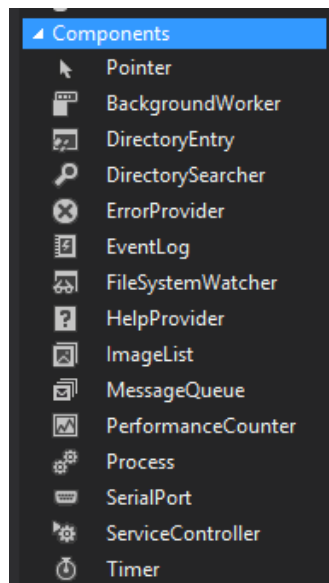


Gambar 1732. Komponen Data

Tabel 8. Komponen Data dan Fungsi

No	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form.
2.	Chart	Digunakan untuk membuat grafik.
3.	BindingNavigator	Menyediakan antarmuka pengguna untuk melakukan navigasi sumber data.
4.	BindingSource	Mengenkapsulasi (membungkus) sumber data form dan menyediakan metode untuk navigasi data.
5.	DataGridView	Untuk menampilkan sejumlah besar data secara hirarkial atau relationship (relasi) dalam tampilan tabel grid.
6.	DataSet	Tempat menampilkan data dalam memori dan menangani data dalam format relasional.

e. Component

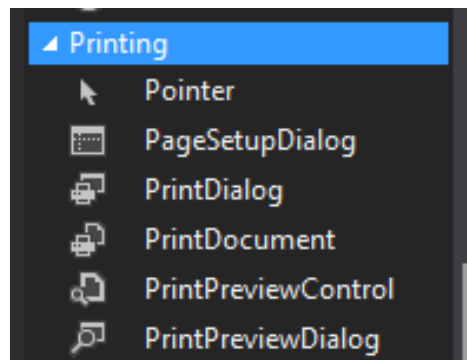


Gambar 18. Component

Tabel 9. Component dan fungsi

No	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form.
2.	BackgroundWorker	Menjalankan suatu tugas secara asinkronus dan memberi pesan ke program utama ketika tugas selesai.
3.	DirectoryEntry	Servis yang menyediakan tampilan hierarkial dari sumber terdistribusi dan servis suatu network/jaringan.
4.	DirectorySearcher	Melakukan pencarian pada hierarki active directory.
5.	ErrorProvider	Menampilkan informasi kesalahan ke pengguna.
6.	EventLog	Menyediakan akses ke log event Windows
7.	FileSystemWatcher	Memberi pesan jika aplikasi mengubah direktori atau file.
8.	HelpProvider	Menampilkan help untuk kontrol yang memiliki help jika pengguna mengatur fokus pada kontrol dan menekan F1.
9.	ImageList	Berfungsi sebagai tempat penyimpanan gambar. Kontrol ImageList dan gambar yang ada di dalamnya dapat digunakan pada lebih dari satu objek.
10.	MessageQueue	Menyediakan komunikasi di antara aplikasi yang berbeda.
11.	PerformanceCounter	Menyediakan akses ke counter performa Windows.
12.	Process	Mengizinkan program berinteraksi dengan proses dan untuk start atau stop proses.
13.	SerialPort	Mewakili port serial dan menyediakan metode untuk mengontrol, membaca, dan menulisnya.
14.	ServiceController	Mewakili servis Windows dan memperbolehkan anda untuk memanipulasi servis.
15.	Timer	Untuk mengeksekusi waktu kejadian pada rutin program termasuk interval (selang waktu).

f. Printing

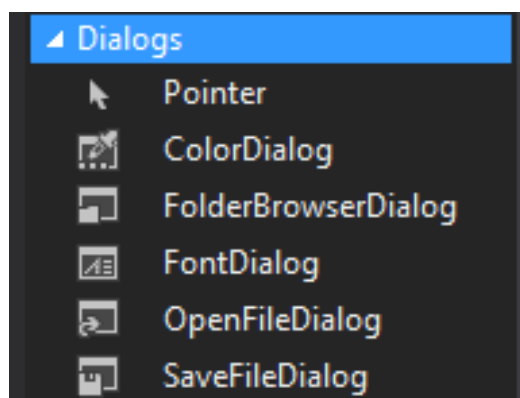


Gambar 19. Komponen Printing

Tabel 10. Komponen Printing dan fungsi

No	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form.
2.	PageSetupDialog	Mengatur properti untuk halaman yang akan dicetak. Contohnya menentukan ukuran kertas, margin (batas pencetakan), dan orientasi (potrait atau landscape).
3.	PrintDialog	Menampilkan kotak dialog dimana pengguna dapat memilih printer dan mengatur atributnya.
4.	PrintDocument	Mewakili output yang dikirim ke printer.
5.	PrintPreviewControl	Menampilkan print preview dalam satu form aplikasi.
6.	PrintPreviewDialog	Menampilkan kotak dialog bagaimana tampilan objek PrintDocument terlihat ketika dicetak.

g. Dialog



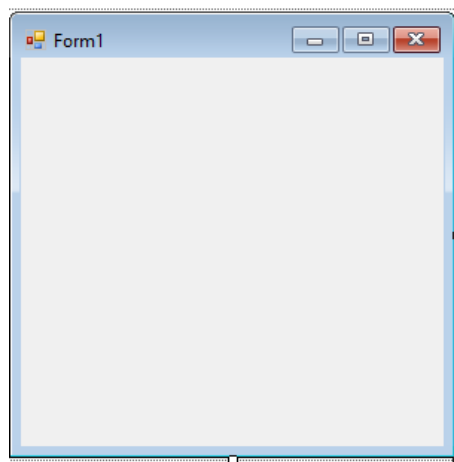
Gambar 20. Komponen Dialog

Tabel 11. Komponen Dialog dan fungsi

No	Nama	Fungsi
1.	Pointer	Digunakan jika anda ingin memilih komponen kontrol yang sudah di pasang di form.
2.	ColorDialog	Menampilkan kotak dialog untuk memilih warna dari palet standar atau pallete warna kustom (buatan pengguna).
3.	FolderBrowserDialog	Agar pengguna dapat memilih suatu folder.
4.	FontDialog	Menampilkna kotak dialog dimana pengguna dapat menagtur font dan atributnya.
5.	OpenFileDialog	Menampilkan kotak dialog dimana pengguna dapat melakukan navigasi dan membuka file.
6.	SaveFileDialog	Menampilkan kotak dialog di mana pengguna dapat memberi nama dan menyimpan file.

4. Form Designer

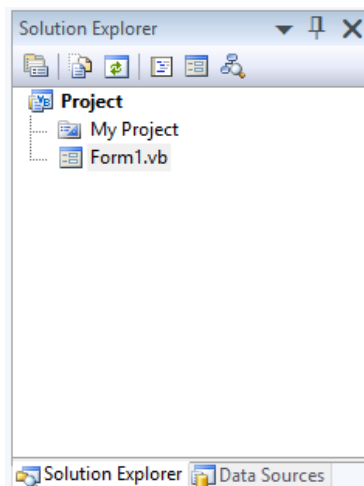
Form Designer merupakan suatu objek yang digunakan untuk merancang tampilan program. Form Designer juga dapat dikatakan sebagai objek utama pada pemrograman Visual Basic karena pada form inilah nantinya Komponen dan kontrol Toolbox diletakan dan diatur sebgus mungkin. Form dapat diatur melalui jendela Properties. Ukuran Form Designer ini juga dapat diubah tinggi dan lebarnya, dengan cara mengclick pada Form Designer tersebut, sehingga tampak garis putus-putus disekelilingnya, hanya dengan men-Drag Form ke kiri, kanan, atas, ataupun bawah, maka ukuran Form akan berubah.



Gambar 21. Form Design

5. Solution Explorer

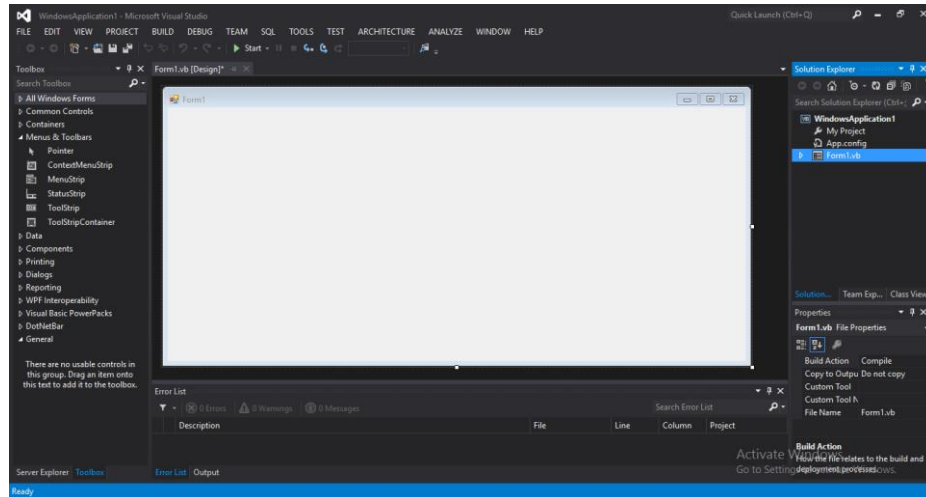
Solution Explorer adalah jendela yang menyimpan Informasi mengenai Solution, Project – project, beserta file-file, form – form ataupun resource yang digunakan pada program aplikasi. Pada bagian atas jendela Solution Explorer terdapat toolbox yang digunakan untuk menampilkan jendela Properties, menampilkan semua file, melihat Design form, Refresh dan View code, untuk melihat kode program. Pada Solution explorer juga kita dapat menambahkan class, module, windows form baru, dan sebagainya. Jika pada saat kita mengaktifkan Visual Studio 2012 jendela Solution Explorer tidak ada, kita dapat menampilkannya dari menu bar View, Solution Explorer atau menggunakan tombol Ctrl + Alt + L.



Gambar 22. Solution Explorer

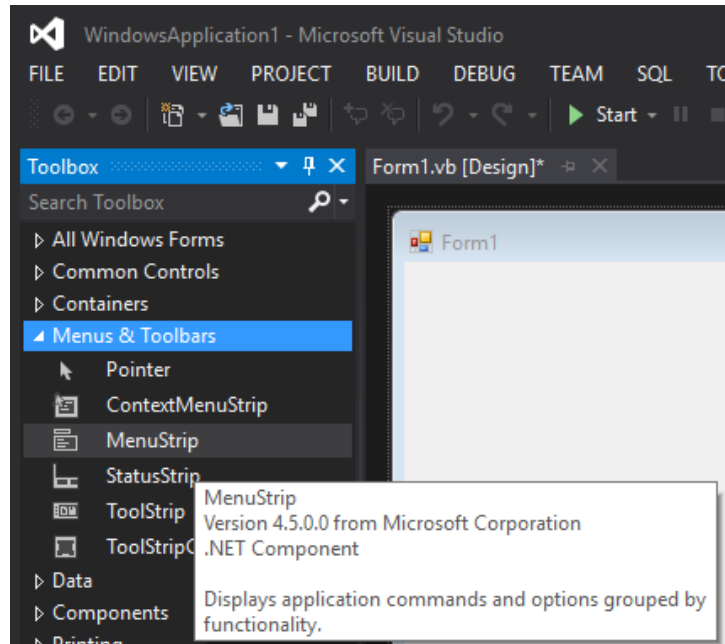
B. Membuat Menu Strip

1. Buka lembar kerja Visual Basic



Gambar 23. Halaman Lembar Kerja

2. Masukkan Menu Strip pada lembar kerja. Cari ToolBox pilih Menu&Toolbars, kemudian pilih MenuStrip. *Drag and Drop* pada lembar kerja.



Gambar 24. MenuStrip di ToolBox Menu & Toolbars

3. Ketikan menu yang akan dibuat pada kolom yang tersedia.



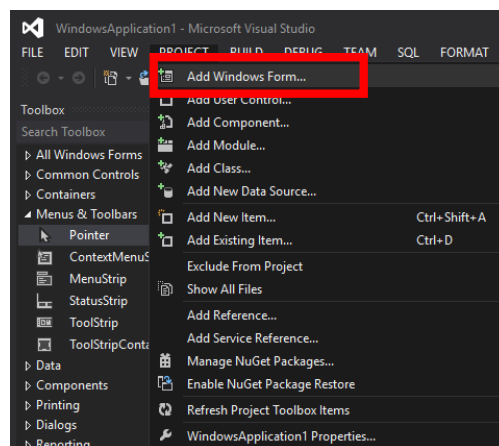
Gambar 25. Membuat MenuStip pada Form1

4. Tulis sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Project ini menggunakan 3 menu yaitu home, project dan exit.



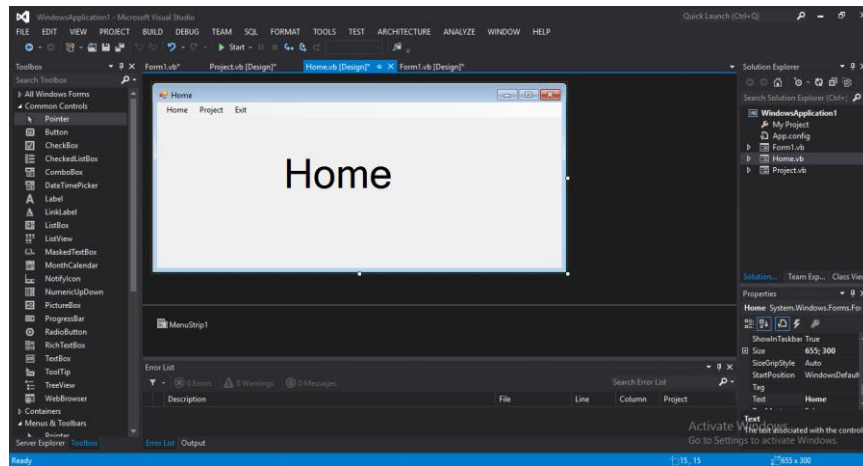
Gambar 26. Menu menggunakan MenuStrip

5. Untuk membuat halaman Home dan Project pada satu aplikasi. Klik Project pada menu bar pilih Add Windows Form.

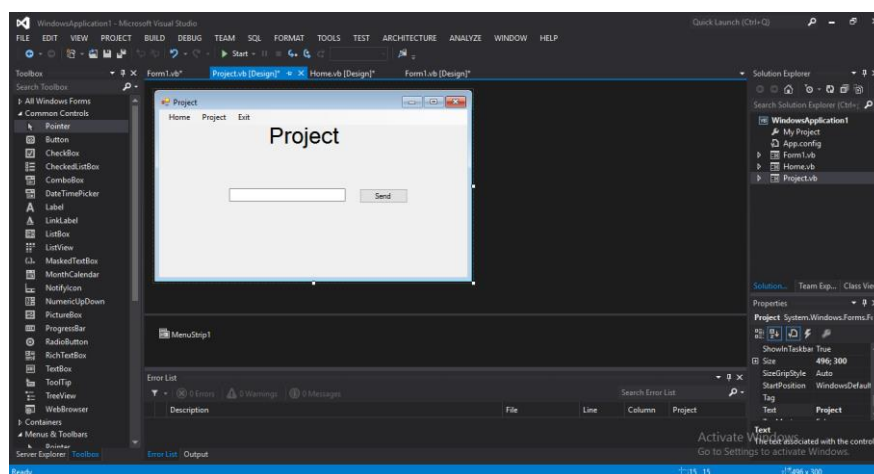


Gambar 27. Menambahkan Windows Form

6. Buat desain halaman sesuai yang direncanakan. Aplikasi ini menggunakan halaman home dan project.



Gambar 28. Lembar kerja Home



Gambar 29. Lembar Kerja Project

7. Double klik pada form1. Ketikkan program berikut:

```
Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    Me.Show()

    If Home.Visible = True Then
        Home.Close()
    ElseIf Project.Visible = True Then
        Project.Close()
    End If
End Sub
```

8. Double klik pada setiap menu yang ada di menustrip. Dan ketikan program berikut:

Menustrip Home:

```
Private Sub HomeToolStripMenuItem_Click_1(sender As Object, e As EventArgs) Handles HomeToolStripMenuItem.Click
    Home.Show()
End Sub
```

Menustrip Project:

```
Private Sub ProjectToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles ProjectToolStripMenuItem.Click
    Project.Show()
End Sub
```

Menustrip Exit:

```
Private Sub ExitToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles ExitToolStripMenuItem.Click
    Me.Close()
End Sub
```

9. Double Klik pada windows form Project. Ketikan program berikut:

```
Private Sub Project_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    Me.Show()

    If Home.Visible = True Then
        Home.Close()
    ElseIf Form1.Visible = True Then
        Form1.Hide()
    End If
```

10. Double klik pada setiap menu pada menustrip, kecuali menustrip project dan ketikan program berikut:

Menustrip Home

```
Private Sub HomeToolStripMenuItem_Click_1(sender As Object, e As EventArgs) Handles HomeToolStripMenuItem.Click
    Home.Show()
End Sub
```

Menustrip Exit:

```
Private Sub ExitToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles ExitToolStripMenuItem.Click
```



```

Me.Close()
Form1.Show()
End Sub

```

11. Double Klik pada windows form Home. Ketikan program berikut:

```

Private Sub Home_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles
MyBase.Load
    Me.Show()

    If Project.Visible = True Then
        Project.Close()
    ElseIf Form1.Visible = True Then
        Form1.Hide()
    End If
End Sub

```

12. Double klik pada setiap menu pada menustrip, kecuali menustrip home dan ketikan program berikut:

Menustrip Project:

```

Private Sub ProjectToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles ProjectToolStripMenuItem.Click
    Project.Show()
End Sub

```

Menustrip Exit:

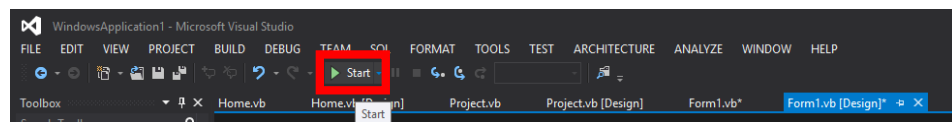
```

Private Sub ExitToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles ExitToolStripMenuItem.Click
    Me.Close()
    Form1.Show()
End Sub

End Sub

```

13. Klik Start untuk menjalankan program.



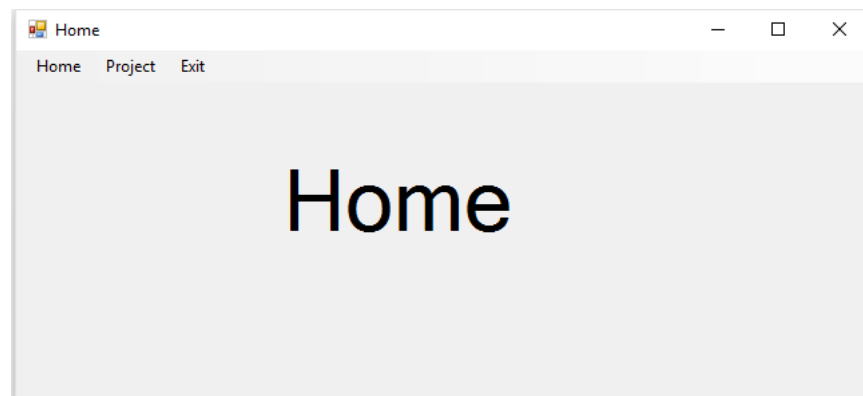
Gambar 30. MenuBar Start

14. Jika tanpa error, aplikasi akan berjalan seperti ini:



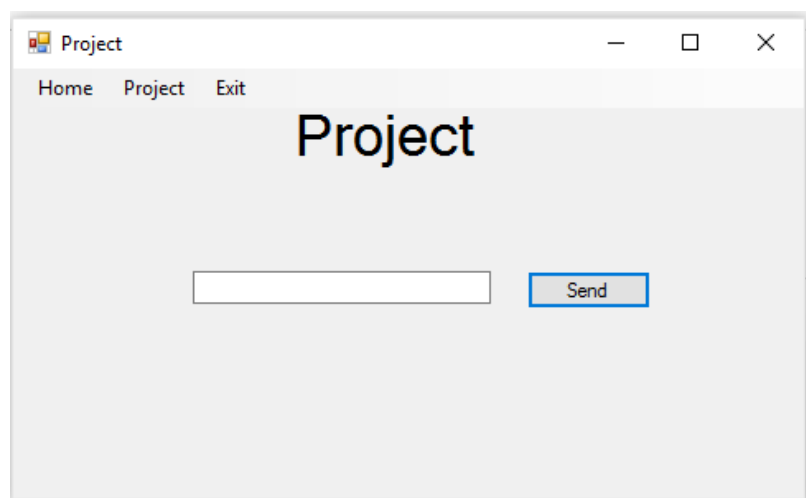
Gambar 31. Halaman Utama

Ketika diklik Home, maka tampilan seperti berikut.



Gambar 32. Halaman Home

Ketika diklik pada menu project tampilan akan seperti berikut:

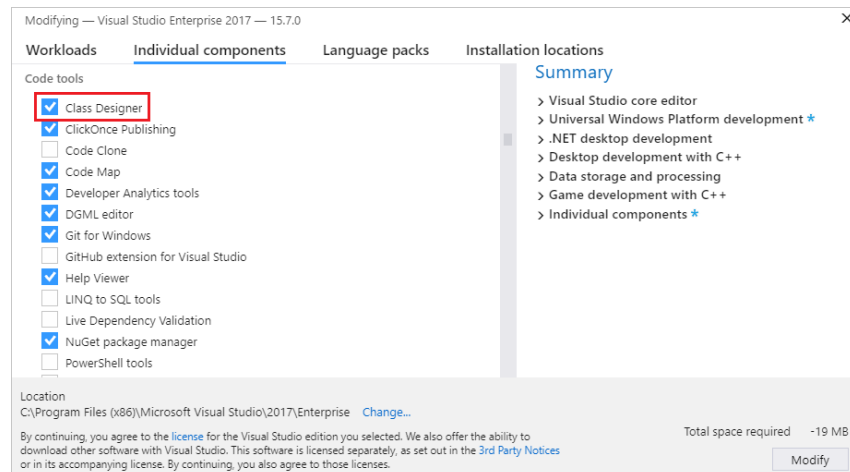


Gambar 33. Halaman Porject

Penjelasan tombol exit, ketika pada halaman home atau project ketika menekan menu exit maka akan kembali pada halaman form1 (Selamat Datang) sedangkan ketika di tekan menu exit pada form1 maka semua aplikasi akan tertutup.

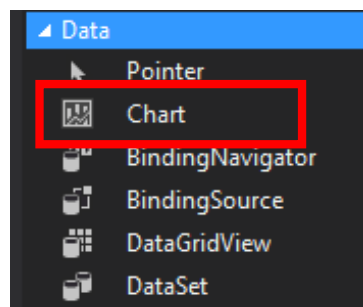
C. Membuat Chart

1. Buka **Visual Studio Installer** pilih **Tools > Get Tools and Features** dari menu bar di Visual Studio.
2. **Visual Studio Installer** terbuka.
3. Pilih **Individual components** dan *scroll* ke bawah kategori **Code tools**.
4. Pilih **Class Designer** dan pilih **Modify**.



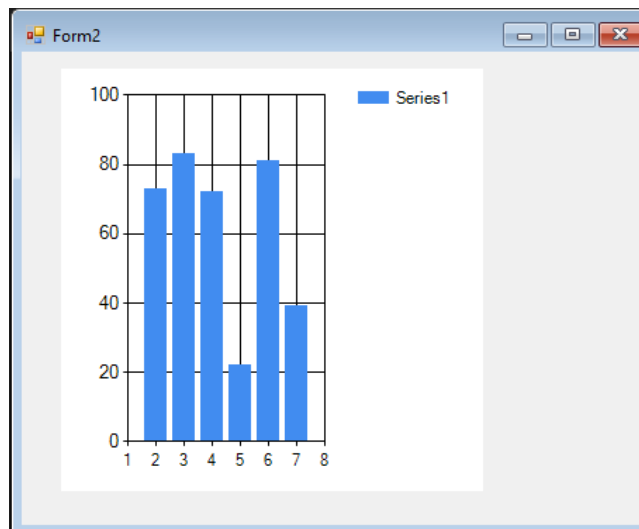
Gambar 34. Tampilan *Individual Components*

5. Tunggu Install sampai selesai komponen Chart akan terinstall.
6. Pilih Data dan pilih Chart. Drag and Drop pada lembar kerja.



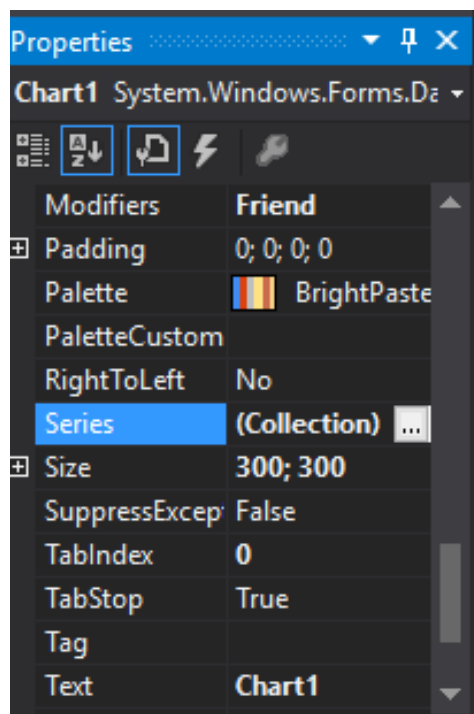
Gambar 35. Tampilan Komponen Data

7. Tampilan Chart seperti berikut:



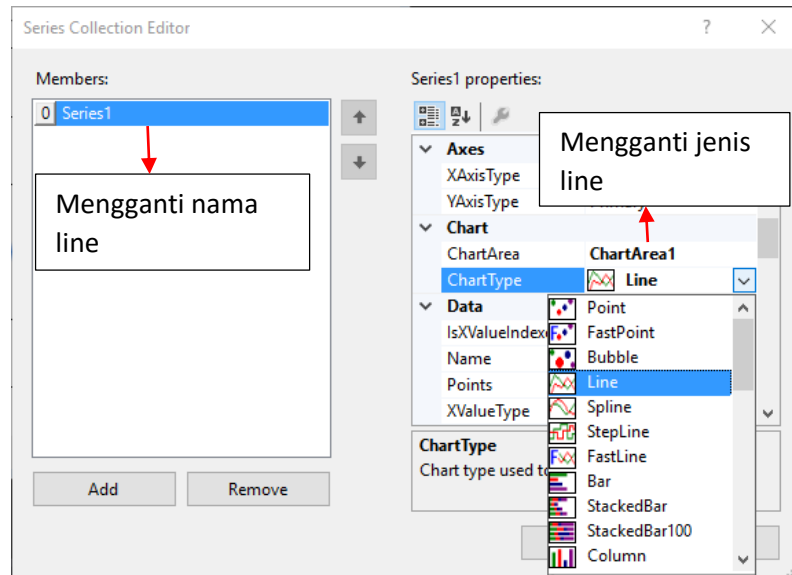
Gambar 36. Tampilan Chart

8. Chart dapat di desain sesuai selera, untuk menggantinya klik pada chart yang ada di lembar kerja kemudian ganti properti-nya. Pilih Series kemudian atur sesuai keinginan.



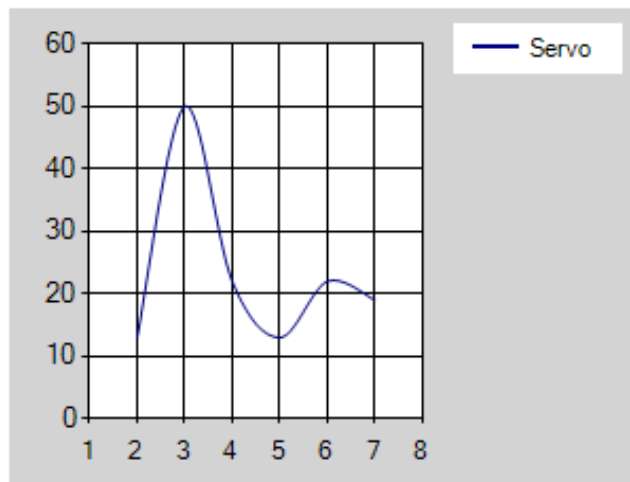
Gambar 37. Tampilan *Properties Chart*

9. Ganti sesuai keinginan. Disini mengganti Series dengan “Servo” dan mengganti Chart dengan Line.



Gambar 38. Tampilan Series

10. Tampilanya seperti berikut:



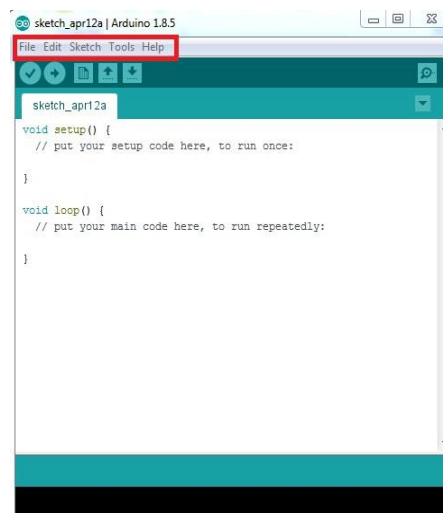
Gambar 39. Tampilan Grafik Chart

BAB III

HARDWARE DAN SOFTWARE KOMUNIKSI DATA

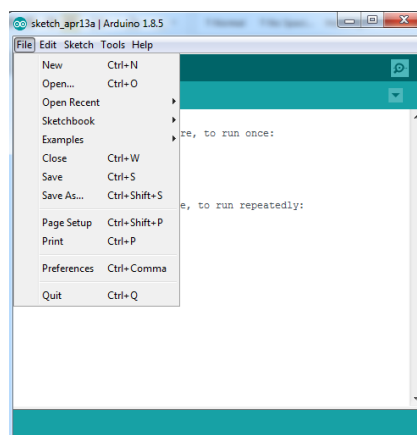
A. Pengenalan Arduino IDE

Software Arduino IDE terdapat beberapa menu yang memiliki fungsi penggunaanya yang berbeda. Menu pada software Arduino IDE meliputi File, Edit, Sketch, Tools dan Help seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



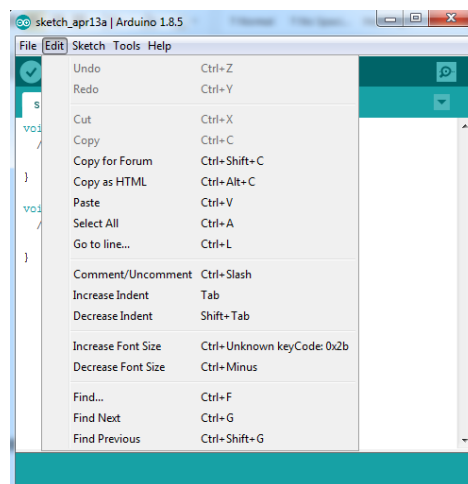
Gambar 40. Tampilan *software* Arduino IDE

Menu File terdiri atas beberapa pilihan, diantaranya New (membuat *sketch* baru), Save (menyimpan *sketch*), Open (membuka *sketch* yang pernah dibuat), membuka *preferences*, Quit (keluar dari *software* Arduino IDE) dan masih banyak pilihan lain pada menu File. Tampilan Menu File dapat dilihat pada gambar 41.



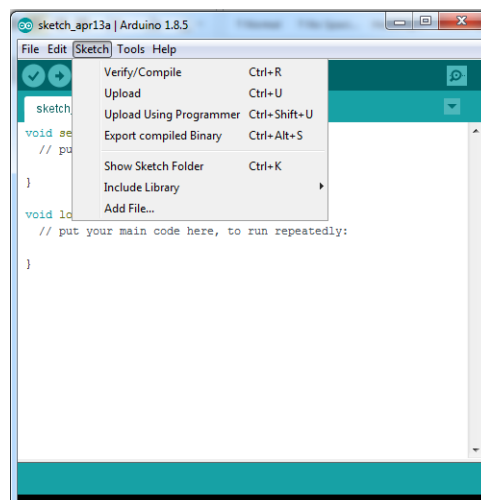
Gambar 41. Tampilan Menu File Arduino IDE

Menu Edit terdiri atas beberapa pilihan, diantaranya Copy, Paste, Cut, Select All untuk menyeleksi semua kode program yang telah ditulis pada *sketch* dan masih banyak pilihan lain pada menu Edit. Tampilan Menu Edit dapat dilihat pada gambar 42.



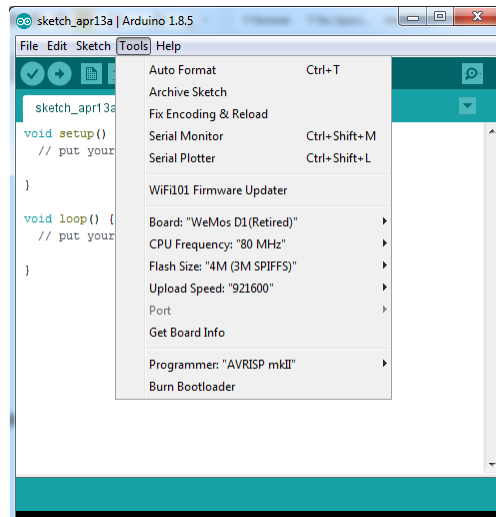
Gambar 42. Tampilan Menu Edit Arduino IDE

Menu Sketch terdiri atas beberapa pilihan, diantaranya Verify digunakan untuk memverifikasi sketch yang telah dibuat, Upload digunakan untuk mengunggah sketch yang telah dibuat dan dikompilasi ke Arduino, Include Librabry yang digunakan untuk menggunakan dan menambah library pada sketch Ardunino IDE. Menambahkan library pada Arduino IDE dapat dilakukan secara online dan offline. Tampilan Menu Sketch dapat dilihat pada gambar 43.



Gambar 43. Tampilan Menu Sketch Arduino IDE

Menu Tools terdapat beberapa pilihan submenu. Submenu yang biasa digunakan adalah pilihan untuk menentukan jenis board Arduino yang digunakan (Arduino yang terhubung dengan komputer) dan pilihan PORT COM dimana Arduino tersebut terhubung dengan komputer. Tampilan Tools Sketch dapat dilihat pada gambar 44.



Gambar 44. Tampilan Menu Tools Arduino IDE

Bagian bawah Menu Bar terdapat beberapa pilihan tools untuk perintah cepat yang dapat membantu dalam pemrograman Arduino, diantaranya:



Verify digunakan untuk memverifikasi sketch yang telah dibuat



Upload digunakan untuk mengunggah sketch yang telah dibuat ke dan dikompilasi ke Arduino



New digunakan untuk membuat *sketch* baru



Open digunakan untuk membuka *sketch* yang pernah dibuat



Save digunakan untuk menyimpan *sketch*

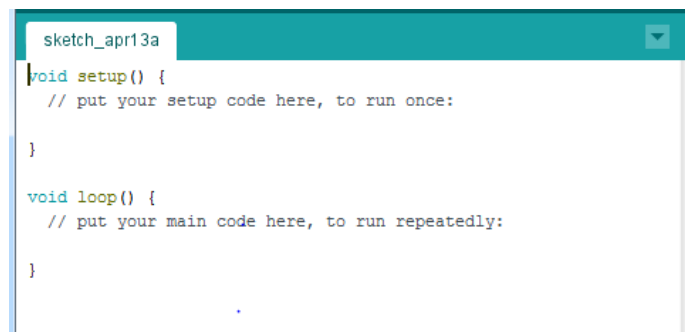


Serial Monitor digunakan untuk mentransfer data dari PC ke .
Arduino board dan menerima data dari arduino board.

B. Bahasa Pemrograman Dasar Arduino

1. Struktur Program

Sketch Arduino mempunyai 2 fungsi utama yaitu Fungsi Setup dan Fungsi Loop. Fungsi Setup akan dijalankan sebanyak 1 kali sementara itu fungsi Loop akan dijalankan secara terus menerus sampai daya dari Arduino dimatikan. Contoh Struktur program Fungsi Setup dan Fungsi Loop ditunjukkan pada gambar 14 dibawah ini.



Gambar 45. Struktur program Fungsi Setup dan Fungsi Loop

2. Struktur Kondisi

Struktur kondisi digunakan untuk menyeleksi apa yang akan dijalankan oleh program berdasarkan kondisi yang telah terpenuhi.

a. Struktur Kondisi IF

Struktur kondisi program akan menjalankan pernyataan apabila memenuhi kondisi pertama (true), jika kondisi pertama tidak terpenuhi (false) maka pernyataan tidak dijalankan oleh program. Berikut ini struktur kondisi IF:

IF (kondisi)

```
{  
//pernyataan;  
}
```

Berikut Contoh program sederhana penggunaan IF:

```
if (X > Y)  
{  
  digitalWrite(pinLED,HIGH);  
}
```

Penjelasan program diatas sebagaimana berikut: Jika nilai X lebih besar dari nilai Y maka pinLED berlogika HIGH.

b. Struktur kondisi IF ELSE

Pada struktur kondisi ini program akan menjalankan pernyataan 1 apabila memenuhi kondisi pertama (true), jika kondisi pertama tidak terpenuhi (false) maka program akan menjalankan pernyataan 2 yang terdapat pada else. Berikut ini struktur kondisi IF ELSE:

```
if (kondisi)  
{  
  //pernyataan1;  
}  
else  
{  
  //pernyataan2;  
}
```

Berikut Contoh program sederhana penggunaan IF ELSE:

```
if (X > Y)  
{  
  digitalWrite(pinLED,HIGH);  
}  
else  
{  
  digitalWrite(pinLED,LOW);  
}
```

Penjelasan program diatas sebagaimana berikut: Jika nilai X lebih besar dari nilai Y maka pinLED berlogika HIGH, apabila nilai X tidak lebih besar dari nilai Y maka pinLED berlogika LOW.

3. Inisialisasi Pin Input dan Output

Pada bagian ini akan dijelaskan cara menentukan pin pada arduino untuk dijadikan pin INPUT/OUTPUT digital dan pin analog.

a. Digital Pin

Inisialisasi mode suatu pin digital menggunakan program seperti berikut:

pinMode (pin,mode);

//pin=nomer pin yang digunakan,mode= mode yang hendak digunakan (INPUT/OUTPUT)

Contoh :

```
pinMode (2,INPUT);  
pinMode (3,OUTPUT);
```

Pada inisialisasi di atas pin 2 dijadikan Input dan pin 3 dijadikan output. Pin yang telah di inisialisasi dapat diatur logika nya sesuai yang diinginkan. Logika pada pin digital Arduino ada 2 terdiri atas logika HIGH (1) dan LOW (0). Pemberian logika suatu pin menggunakan program seperti berikut:

digitalWrite (pin,value);

//pin= nomer pin yang digunakan; value= logika yang diinginkan (HIGH/LOW)

Contoh :

```
digitalWrite (2,HIGH);  
digitalWrite (3,LOW);
```

Pada pemberian logika di atas pin 2 berlogika HIGH dan pin 3 berlogika LOW.

b. Analog Pin

Analog Pin Arduino dapat digunakan untuk membaca dan memberikan nilai sinyal analog pada suatu pin. Penggunaan pin analog dapat dijelaskan dengan ilustrasi sebagai berikut: Kita dapat mengirimkan sinyal HIGH dan LOW atau on dan off pada Arduino untuk menyalakan dan mematikan sesuatu menggunakan digitalWrite(). Bagaimana kalo kita ingin mengaktifkan sesuatu dengan kekuatan tertentu dan bisa diubah-ubah sesuai keperluan, seperti misalnya mengatur intensitas cahaya LED atau mengatur kecepatan putaran motor? Dalam hal ini kita punya analog output. Analog output pada Arduino berarti kita mengirimkan sinyal analog dengan intensitas yang ditentukan sesuai kebutuhan. Pin analog yang telah di setting menjadi pin OUTPUT dapat diberi nilai sinyal dengan program seperti berikut:

analogWrite (pin,value);

Nilai pada parameter pin analog berkisar antara 0 hingga 255. Bila kita hendak mengeset duty cycle ke 0%, maka kita set nilai parameter (value) ke 0, dan untuk

duty cycle 100%, maka kita set nilai parameter (value) ke 255. Jadi bila misalkan kita hendak mengeset duty cycle ke 50%, berarti nilai yang harus kita set adalah 127 ($50\% \times 255$).

Pembacaan nilai masukan sinyal analog pada suatu pin dapat dilakukan dengan program sebagai berikut:

`analogRead (pin);`

C. Pengenalan Hardware Media Pembelajaran Komunikasi Data

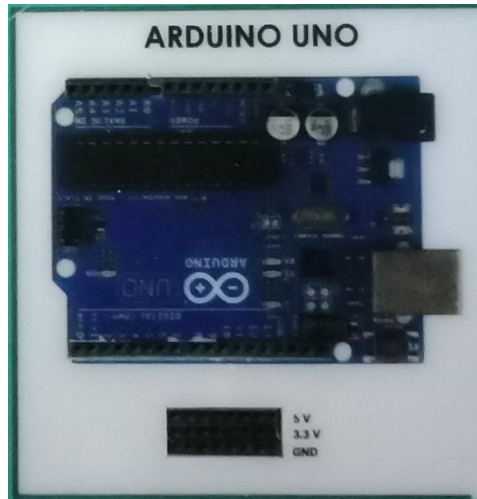
Hardware media pembelajaran komunikasi data terdiri dari Mikrokontroller Arduino UNO, Bluetooth HC-05, Frekuensi Radio nRF24L01, Potensio, Push Button, Servo, LED, dan LCD. Komponen tersebut dikombinasikan sehingga membentuk media komunikasi data. Media komunikasi data ini dibuat agar dapat merangsang pengguna untuk menambah wawasan tentang komunikasi dengan nirkabel.



Gambar 46. Media Pembelajaran Komunikasi Data

Bagian-bagian dari hardware media komunikasi data yaitu sebagai berikut:

1. **Arduino UNO**



Gambar 47. Arduino Uno

Arduino UNO digunakan sebagai sistem kontrol pada hardware ini dimana Arduino akan menerima informasi yang didapat dari bluetooth atau frekuensi radio. Informasi ini akan diolah Arduino sehingga menghasilkan suatu tindakan yang akan dipresentasikan oleh LCD, LED, Servo dan GUI. Penggunaan Arduino UNO sebagai kontrol sistem dan komunikasi dengan komputer akan memproses informasi yang diterima dari komputer. Pengujian Arduino bisa dilakukan dengan cara mengupload program Example Blink pada Arduino IDE kedalam Arduino UNO. Apabila LED pada Arduino berkedip maka Arduino dalam kondisi baik dan siap untuk digunakan.

2. **Bluetooth HC-05**

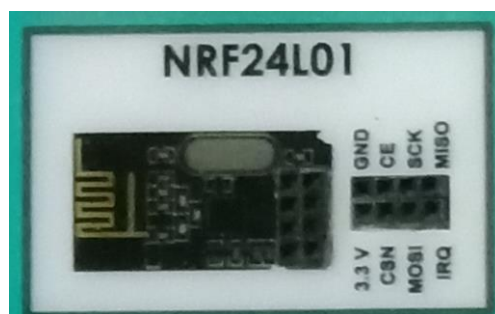


Gambar 48. Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 adalah converter komunikasi serial level TTL (UART) kedalam bentuk komunikasi wireless yaitu Bluetooth. Modul Bluetooth ini dapat berfungsi sebagai Master ataupun slave. Level tegangan dari komunikasi serial dari Bluetooth HC-05 adalah 0 dan 3.3 volt High = 3.3Volt dan Low = 0Volt. Ini berbeda dengan level tegangan dari komunikasi serial di Arduino Uno. Jadi untuk mengirim data dari Arduino Uno ke Modul Bluetooth lewat komunikasi serial diperlukan voltage divider yaitu R1 dan R2 sehingga sesuai dengan level tegangan dari komunikasi serial di Modul Bluetooth. Sedangkan untuk Transmit data dari modul Bluetooth ke Arduino Uno tidak lagi memerlukan voltage divider, karena level 3.3Volt dari Modul Bluetooth sudah dianggap Level High oleh Arduino Uno sedangkan Level Low dari Modul Bluetooth tetap di angka 0Volt.

Bluetooth HC-05 digunakan untuk komunikasi antara dua media. Komunikasi antara media *transmitter* dan *receiver*. Protokol Bluetooth HC-05 menggunakan UART yaitu RX dan TX yang perlu dihubungkan ke Arduino pin 2 dan 3 sebagai komunikasi data serial. Komunikasi data serial digunakan untuk komunikasi antara board arduino dengan komputer atau perangkat lain. Semua board arduino mempunyai sedikitnya 1 buah port serial yang juga dikenal dengan nama UART atau USART. Komunikasi data serial menggunakan 2 buah pin yaitu pin RX untuk menerima data dan pin TX untuk mengirimkan data. Pada board arduino pin RX terletak pada pin0 dan pin TX terletak pada pin1. Ketika board arduino dikonfigurasi untuk berkomunikasi secara serial, maka kedua pin0 dan pin1 tidak dapat digunakan sebagai pin input/output digital.

3. Frekuensi Radio nRF24L01



Gambar 4933. Frekuensi Radio nRF24L01

NRF24L01 merupakan sebuah module yang berfungsi untuk melakukan komunikasi jarak jauh dimana module ini menggunakan atau memanfaatkan frekuensi 2,4 GHz yang memang merupakan frekuensi yang digunakan oleh *medical*, *industrial*, maupun juga digunakan oleh *scientific*. Frekuensi radio nRF24L01 digunakan untuk komunikasi anantara dua media yaitu *transmitter* dan *receiver*.

Frekuensi radio nRF24L01 memiliki 8 pin. Pin GND, VCC, CE, CSE, MISO, MOSI, SCK, dan IRQ. Sumber daya yang dibutuhkan sebesar 3.3V. Frekuensi radio nRF24L01 menggunakan protokol SPI. Kabel data berada di 12 (MISO), 11 (MOSI), dan 13 (SCK) sebagai komunikasi. Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega 328. Komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK. Melalui komunikasi ini data dapat saling dikirimkan baik antara mikrokontroller maupun antara mikrokontroller dengan peripheral lain di luar mikrokontroller. Penjelasan 3 jalur utama dari SPI adalah sebagai berikut :

- a. MOSI : Master Output Slave Input Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MOSI sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MOSI sebagai input.
- b. MISO : Master Input Slave Output Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MISO sebagai input tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MISO sebagai output.
- c. CLK : Clock Jika dikonfigurasi sebagai master maka pin CLK berlaku sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin CLK berlaku sebagai input.

4. Push Button



Gambar 50. Push Button

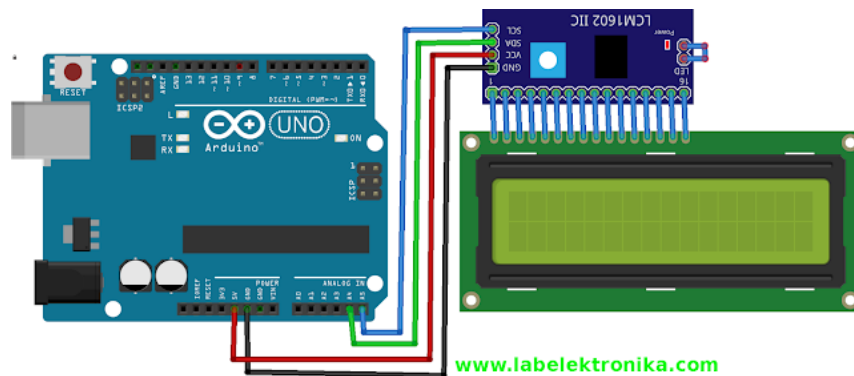
Penggunaan *push button* sebagai *input* masukan untuk mengendalikan LED yang berada di *receiver*. Push button pada media komunikasi data ini menggunakan *input pullup*. Pengujian Push Button bisa dilakukan dengan cara mengupload program *Example DigitalInputPullUp* pada Arduino IDE kedalam Arduino UNO. Apabila LED pada Arduino menyala ketika push button ditekan maka *Push Button* dalam kondisi baik dan siap untuk digunakan.

5. LCD 16X2



Gambar 51. LCD I2C 16X2

Penggunaan LCD sebagai pemberi informasi kepada pengguna tentang kondisi kondisi tertentu sesuai program yang dibuat. LCD digunakan untuk memberikan informasi tentang segala sesuatu yang berupa proses maupun hasil. Pada umumnya LCD karakter di kendalikan dengan metode paralel, metode ini banyak menggunakan pin Mikrokontroler Arduino, biasanya menggunakan 6 sampai 7 Pin, dengan jumlah Pin Arduino Uno yg terbatas sering terjadi pin nya kurang. Arduino uno sudah mendukung komunikasi I2C dengan module I2C lcd, kita dapat mengkontrol LCD karakter 16x2 hanya menggunakan 2 Pin yaitu Analog Input Pin 4(SDA) dan Analog Input Pin 5 (SCL). Module ini memiliki 4 pin, 2 pin untuk power dan 2 pin untuk komunikasi I2C.



Gambar 52. Wiring LCD I2C 16X2

Tabel 12. Pin LCD dengan Arduino

LCD I2C	Arduino
SCL	A5
SDA	A4
VCC	+5V
GND	Gnd

Pengujian LCD bisa dilakukan dengan cara mengupload *program Example HelloWorld* pada Arduino IDE kedalam Arduino UNO. Apabila LCD menampilkan karakter “*Hello World*” maka LCD dalam kondisi baik dan siap untuk digunakan.

6. Potensiometer



Gambar 53. Potensiometer

Penggunaan potensiometer digunakan sebagai input masukan yang diberikan kepada Arduino kemudian dikirim kan melalui Bluetooth atau Frekuensi Radio

sebagai data komunikasi. Pengujian Potensiometer dapat dilakukan dengan cara mengupload program *Example AnalogInOutSerial* yang ada pada Arduino IDE ke dalam Arduino Uno.

7. Motor Servo



Gambar 54. Motor Servo

Penggunaan motor servo sebagai aktuator yang memberikan aksi dari input yang dikirim melalui bluetooth atau frekuensi radio. Motor servo diatur menggunakan potensiometer dari transimitter kemudian diterima oleh *receiver* kemudian data diolah Arduino Uno untuk ditampilkan pada motor servi, LCD, dan GUI. Pengujian Servo motor bisa dilakukan dengan cara mengupload program *Example Knob Servo motor*. Apabila Servo motor berjalan maka servo motor sebagai aktuator dalam kondisi baik dan siap untuk digunakan.

D. Pemrograman Input dan Output Arduino

1. *Push Button* dan LED

Contoh *Example DigitalInputPullUp*:

```
void setup() {  
  // mulai koneksi serial  
  Serial.begin(9600);  
  // konfigurasi pin 2 sebagai input dan aktifkan resistor pull-  
  up internal  
  pinMode(2, INPUT_PULLUP);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // baca nilai tombol ke dalam variabel  
  int sensorVal = digitalRead(2);  
  // cetak nilai tombol tekan  
  Serial.println(sensorVal);  
}
```



```

//Ingatlah bahwa pull-up berarti logika tombol ditekan terbalik.
//TINGGI ketika terbuka, dan RENDAH saat ditekan.
//Nyalakan pin 13 saat tombol ditekan, dan mati
if (sensorVal == HIGH) {
    digitalWrite(13, LOW);
} else {
    digitalWrite(13, HIGH);
}
}

```

2. LCD 16x2

Contoh program *Esample HelloWorld*:

```

// sertakan kode perpustakaan
#include <LiquidCrystal.h>

//inisialisasi perpustakaan dengan mengaitkan pin antarmuka LCD yang dibutuhkan
// dengan nomor pin Arduino yang terhubung dengannya
const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

void setup() {
    // mengatur jumlah kolom dan baris LCD:
    lcd.begin(16, 2);

    // Cetak pesan ke LCD.
    lcd.print("hello, world!");
}

void loop() {
    //atur kursor ke kolom 0, baris 1
    //(note: baris 1 adalah baris kedua, karena penghitungan dimulai dengan 0)
    lcd.setCursor(0, 1);

    //cetak jumlah detik sejak reset:
    lcd.print(millis() / 1000);
}

```

3. Potensiometer

Potensiometer memiliki 3 pin yang terdiri dari GND, VCC, dan PWM. Sumber daya yang dibutuhkan potensiometer sebesar 5V. Berikut contoh pemrograman potensiometer:

```
// Pin input analog yang dilekatkan potensiometer
const int analogInPin = A0;
// Pin output analog yang terpasang pada LED
const int analogOutPin = 9;
int sensorValue = 0;      // Nilai baca dari pot
int outputValue = 0;      // nilai output ke PWM (analog out)

void setup() {
    // inisialisasi komunikasi serial pada 9600 bps:
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    // baca analog nilai:
    sensorValue = analogRead(analogInPin);
    // petakan ke rentang analog out:
    outputValue = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 255);
    // ubah nilai analog out:
    analogWrite(analogOutPin, outputValue);
    // cetak hasil ke monitor serial:
    Serial.print("sensor = ");
    Serial.print(sensorValue);
    Serial.print("\t output = ");
    Serial.println(outputValue);

    // tunggu 2 milidetik sebelum loop berikutnya
    // untuk konverter analog-ke-digital untuk menyelesaikan
```

```

    // setelah pembacaan terakhir:
    delay(2);
}

```

4. Motor Servo

Motor servo terdiri atas 3 kabel yaitu kabel power / VCC, kabel GND serta kabel signal. Berikut penjelasan dari 3 kabel yang terdapat pada motor servo:

- Warna merah servo, dihubungkan ke pin 5V Arduino
- Warna hitam/coklat servo, dihubungkan ke pin Gnd Arduino
- Warna orange servo (kabel data/perintah), dihubungkan ke pin analog atau pin PWM Arduino.

Berikut contoh pemrograman micro servo:

```

#include <Servo.h> // menyertakan library servo ke dalam program
Servo myservo;    // variable untuk menyimpan posisi data
int pos = 0;
void setup(){
  myservo.attach(3);
  //sinyal data kabel motor servo dikonekan di pin 3 Arduino
}
void loop(){
  for(pos = 0; pos < 180; pos += 1)
  //fungsi perulangan yang akan dijadikan PWM dengan kenaikan 1
  {
    myservo.write(pos);
    //prosedur penulisan data PWM ke motor servo.
    //servo bergerak dari 0 derajat ke 180 derajat
    delay(10); //waktu tunda 10 ms
  }
  for(pos = 180; pos>=1; pos-=1)
  //fungsi perulangan yang akan dijadikan PWM dengan penurunan 1
  //servo bergerak dari 180 derajat ke 0 derajat
  {
    myservo.write(pos);
    delay(10);
  }
}

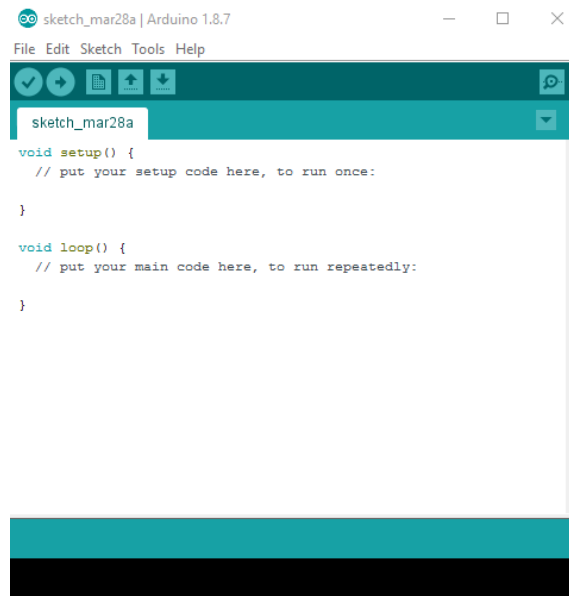
```

E. *Setting* Bluetooth HC-05 dan *Setting* Frekuensi Radio nRF24L01

1. *Setting* Bluetooth HC-05

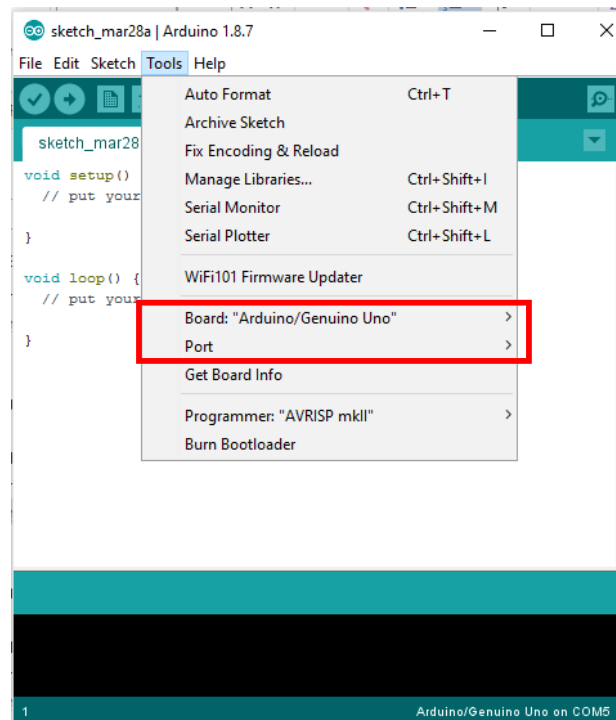
Sebelum dapat di program menggunakan komunikasi Bluetooth HC-05, terlebih dahulu Bluetooth perlu di pairing untuk menyamakan alamat master dan slave.

- Buka aplikasi Arduino IDE
- Buka project Arduino



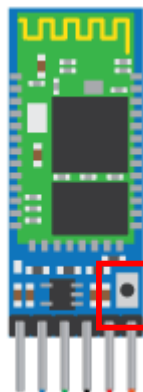
Gambar 55. Tampilan project Arduino IDE

- Pilih Tools, kemudian atur Bord sesuai dengan Arduino yang digunakan. Atur Port sesuai dengan Port pada Arduino.



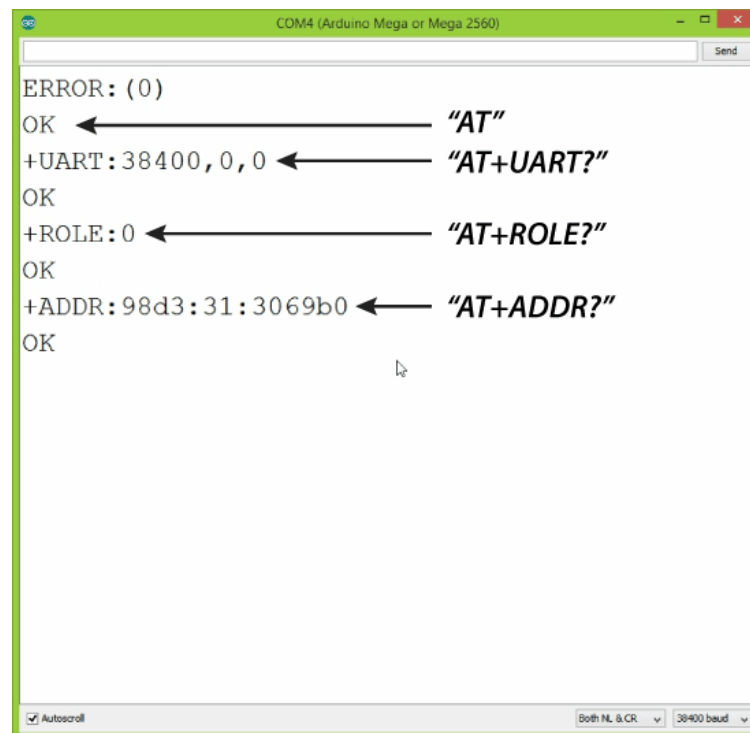
Gambar 56. Setting Port

- d. Hubungkan kabel Arduino ke PC. Jika LED pada Bluetooth HC-05 berkedip menandakan bahwa Bluetooth HC-05 sudah terhubung.
- e. Kemudian lepas kabel Arduino. Tekan button pada Bluetooth HC-05 untuk mengunci Bluetooth tersebut sebagai Master atau Slave. Setelah menekan tombol Button sambungkan kembali kabel Arduino, jika LED pada Bluetooth HC-05 berkedip dengan durasi lebih lama dari sebelumnya menandakan bahwa Bluetooth sudah mengunci.



Gambar 57. Button di Bluetooth HC-05

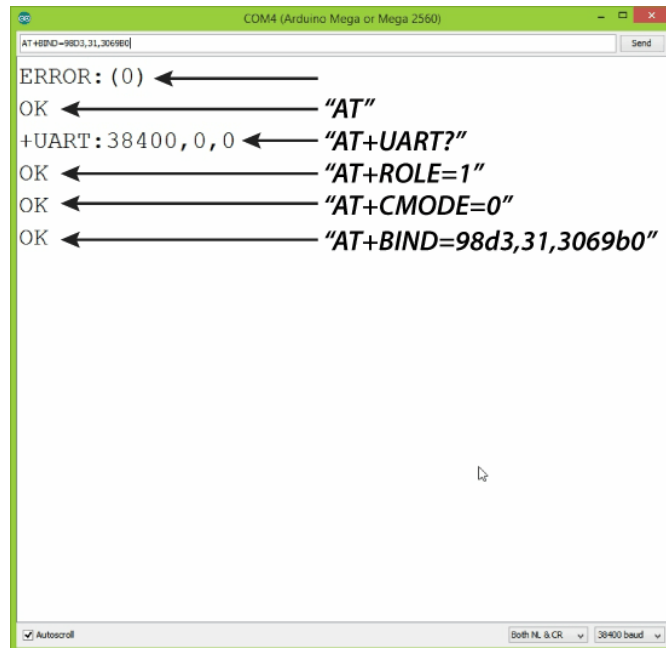
- f. Uploadkan Sketch kosong Arduino IDE ke Bluetooth dengan catatan kabel jumper yang terhubung pada RX dan TX diputus terlebih dahulu.
- g. Setelah Upload selesai dibagian bawah Arduino IDE akan terdapat tulisan "Done Compiling".
- h. Pasang kembali kabel jumper RX dan TX.
- i. Kemudian buka serial monitor.
- j. Atur Baudrate menjadi 38400baud dan pilih Both NR dan CL.
- k. Arduino sudah siap mengirimkan Command pada Bluetooth.
- l. Ketikkan command sebagai berikut :



Gambar 58. Tampilan *AT Command Slave*

- m. Setelah mendapatkan alamat Slave kemudian pairing Bluetooth yang akan menjadi Master. Simpan alamat Slave untuk dipairingkan ke Master.
- n. Ulangi langkah a – k, untuk bluetooth digunakan sebagai master.

- o. Kemudian ketikkan Command seperti berikut :



Gambar 59. Tampilan *AT Command Master*

- p. Bluetooth HC-05 sudah siap digunakan untuk komunikasi.

Program Dasar Uji Bluetooth

Berikut contoh pemrograman untuk menyalakan LED, untuk program pada part transmitter :

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

const int sw1 = A1;
const int sw2 = A2;
char state;
void setup() {
```

```

lcd.begin();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Transmitter");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Bluetooth Test");

Serial.begin(9600);
bluetooth.begin(9600);

pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
    bluetooth.listen ();
    if(bluetooth.available() > 0){
        state = bluetooth.read();
        Serial.print (state);
    }

    int sw1State = digitalRead(sw1);
    int sw2State = digitalRead(sw2);

    if (sw1State == HIGH ){
        Serial.print ('T');
        bluetooth.write ('T');
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Mengirim");
        delay (150);
    }
}

```

```

    if (state == 'T'){
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Led Menyala");
    }

    if (sw2State == HIGH ){
        Serial.print ('t');
        bluetooth.write ('t');
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Mengirim");
        delay (150);
    }

    if (state == 't'){
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Led Mati");
    }
    state = "";
}

```

Berikut contoh pemrograman untuk menyalakan LED, untuk program pada part *Receiver*:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

```

```

char state;
int kondisi = 0;

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Bluetooth Test");

  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);

  pinMode(10, OUTPUT);
  digitalWrite(10, LOW);
}

void loop() {
  bluetooth.listen ();
  if(bluetooth.available() > 0){
    state = bluetooth.read();
    Serial.print (state);
  }
  if (state == 'T' && kondisi == 0){
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Menerima");
    digitalWrite (10,HIGH);
    bluetooth.write ('T');
    kondisi = 1;
  }
  else if (state == 't' && kondisi == 1){
    lcd.clear ();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    digitalWrite (10,LOW);
    bluetooth.write ('t');
    kondisi = 0;
  }
  state = "";
}

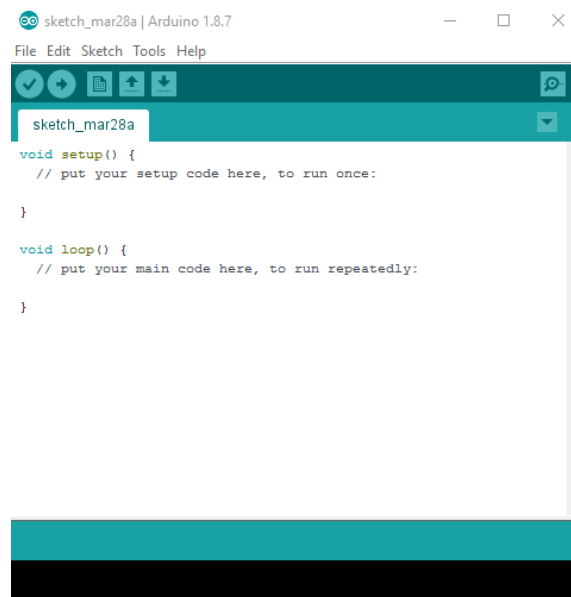
```

2. Setting Frekuensi Radio

Sebelum dapat di program menggunakan Arduino IDE piranti Wemos harus di Setting terlebih dahulu. Setting ini terdiri dari cara men download board dan library agar Wemos dapat di program. Berikut langkah-langah setting wemos.

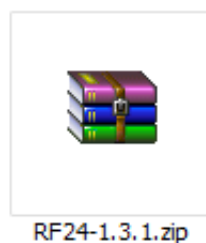
- a. Buka aplikasi Arduino IDE

- b. buka project Arduino IDE



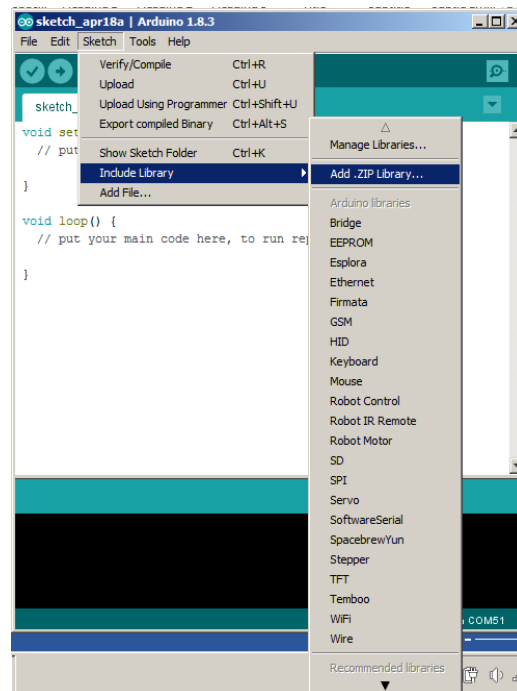
Gambar 60. Tampilan project Arduino

- c. Pilih Tools, kemudian atur Bord sesuai dengan Arduino yang digunakan. Atur Port sesuai dengan Port pada Arduino.
- d. Tambahkan Library berikut:



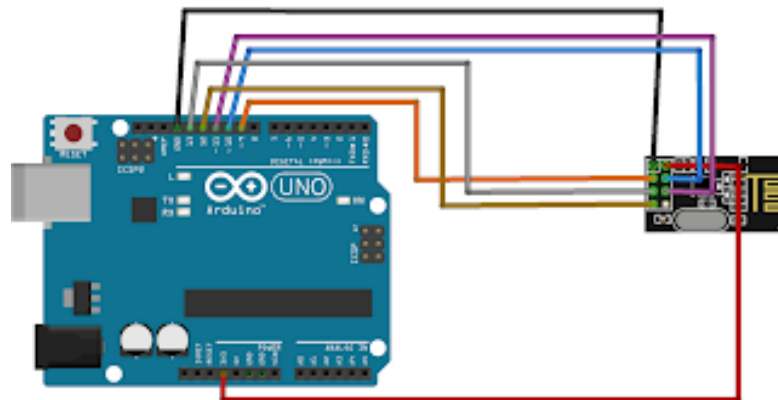
Gambar 6134. Library RF24

- e. Pilih Sketch -> Include Library untuk memasukan library dari nRF24L01 dalam bentuk .ZIP



Gambar 62. Preference

f. Wiring modul nRF24L01 sesuai gambar berikut:



Gambar 63. Wiring Frekuensi Radio nRF24L01

Tabel 13. Pin Frekuensi Radio dengan Arduino

Pin Frekuensi Radio	Pin Arduino
VCC	5v
GND	GND
CE	7
CSN	8
SCK	13
MOSI	11
MISO	12

Program Dasar Uji Frekuensi Radio

Berikut contoh pemrograman frekuensi radio nRF24L01 untuk menyalakan LED:

- a. Setelah membuka project Arduino, program modul Arduino Uno yang dijadikan sebagai *receiver* seperti berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // pin 7;8 sebagai CE ; CSN

const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};
int state ;
int test = 0;
int T = 1;
int O = 2;

void setup() {
    lcd.begin();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Receiver");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Nrf Test");

    Serial.begin(9600);

    radio.begin();
    radio.openWritingPipe(addresses[0]);
    radio.openReadingPipe(1, addresses[1]);
    radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

    pinMode(10, OUTPUT);
    digitalWrite(10, LOW);
```

```

    }

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print (state);
    }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    if (state == 1 && test == 0){
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Menerima");
        digitalWrite (10,HIGH);
        radio.write(&T, sizeof(T));
        delay (150);
        test = 1;
    }
    else if (state == 2 && test == 1){
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Receiver");
        digitalWrite (10,LOW);
        radio.write(&0, sizeof(0));
        delay (150);
        test = 0;
    }
}

```

- b. Buatlah program Arduino Uno yang dijadikan sebagai *transmitter*:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

```

```

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};
const int sw1 = A1;
const int sw2 = A2;

int state ;

int T = 1;
int O = 2;

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Nrf Test");

  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(addresses[1]);
  radio.openReadingPipe(1, addresses[0]);
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

  pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
  delay (5);
  radio.startListening();
  if(radio.available()){
    radio.read(&state, sizeof(state));
    Serial.print (state);
  }
  int sw1State = digitalRead(sw1);
  int sw2State = digitalRead(sw2);

  if (sw1State == HIGH ) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("TX Mengirim");
    Serial.print (sw1State);
    radio.write(&T, sizeof(T));
    delay (5);
    radio.startListening();
    delay (150);
  }
  if (sw2State == HIGH ) {

```

```

        delay (5);
        radio.stopListening();
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("TX Mengirim");
        Serial.print (sw2State);
        radio.write(&0, sizeof(0));
        delay (5);
        radio.startListening();
        delay (150);
    }
    if (state == 1){
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Led Menyala");
    }
    if (state == 2){
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Led Mati");
    }
}

```

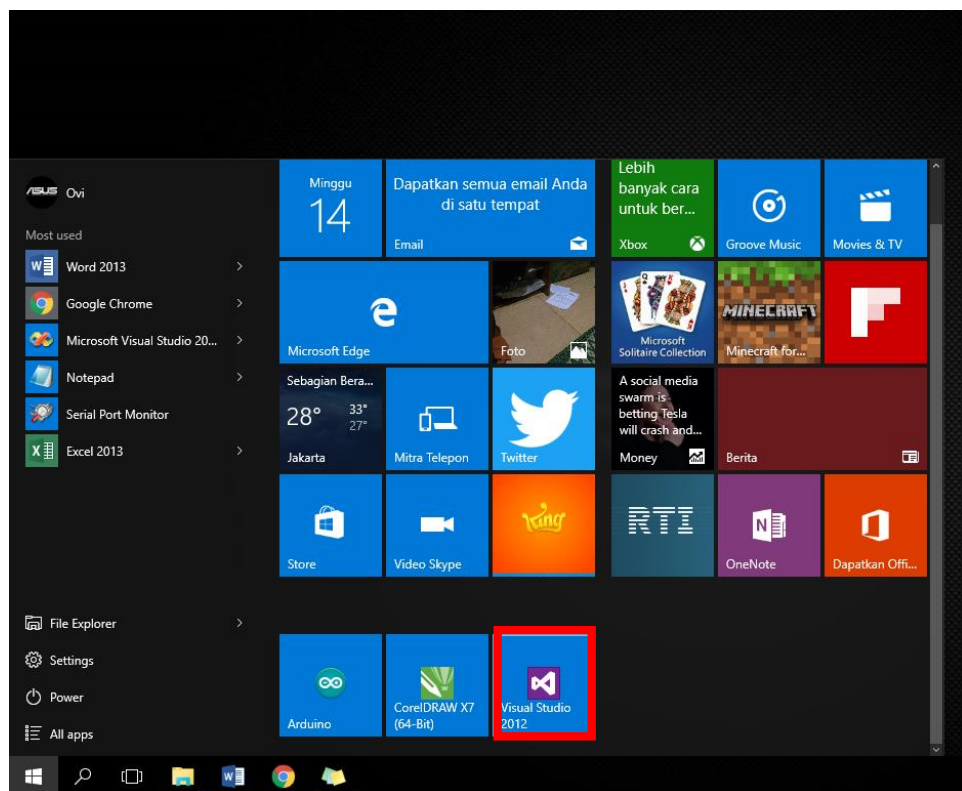
- C. Selesai meng-*upload* program, klik serial monitor pada *Receiver* untuk menampilkan pembacaan LED dan data tombol yang dihasilkan.

BAB IV PENGUNAAN ALAT

A. Proses Pembuatan GUI

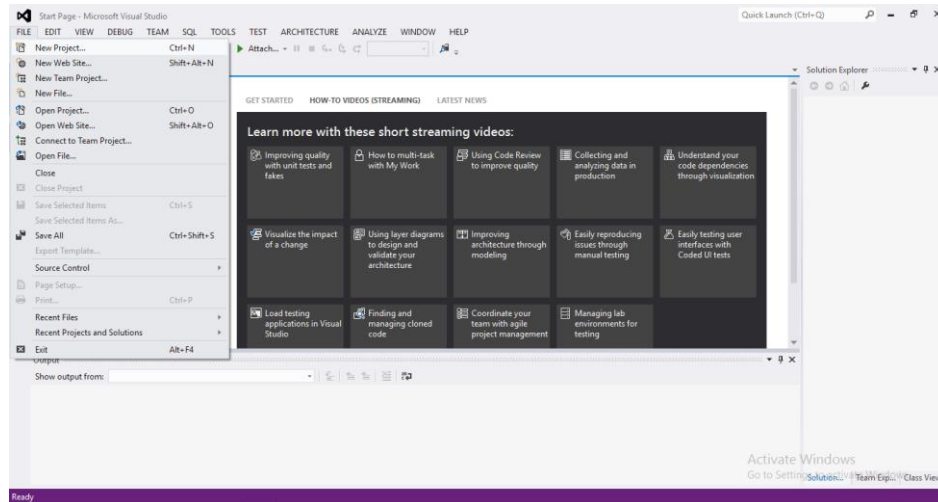
Graphical User Interface (GUI) merupakan antarmuka pada sistem operasi atau komputer yang menggunakan menu grafis agar mempermudah para pengguna-nya untuk berinteraksi dengan komputer atau sistem operasi. Media Pembelajaran Komunikasi Data dengan Bluetooth HC-05 dan Frekuensi Radio nRF24L01 menggunakan GUI untuk melihat proses input dan output data. Berikut tutorial pembuatan GUI media pembelajaran:

1. Buka Software Microsoft Visual Studio 2012 yang sudah terinstall



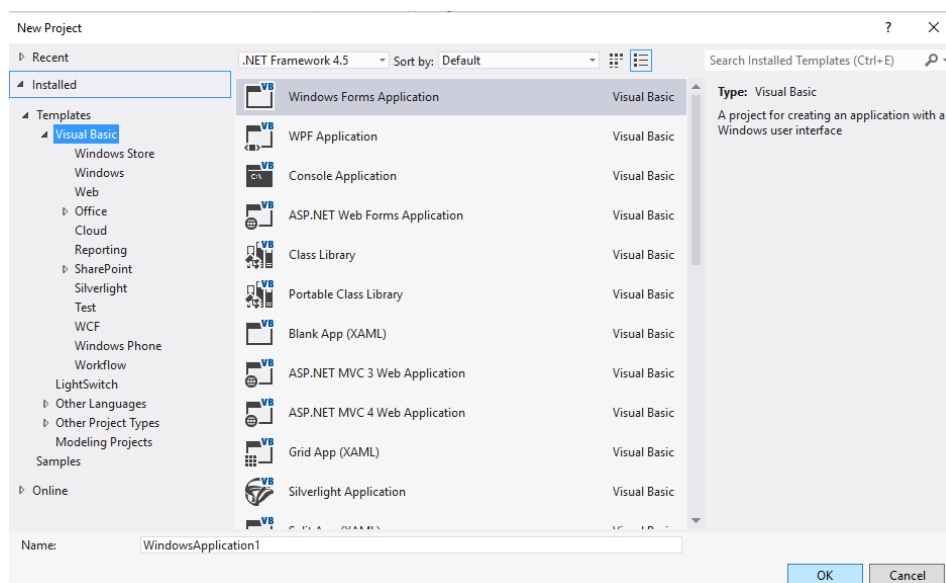
Gambar 64. Software Microsoft Visual Studio 2012

2. Setelah Software Microsoft Visual Studio 2008 terbuka, kemudian pilih file -> New Project (Ctrl + N)



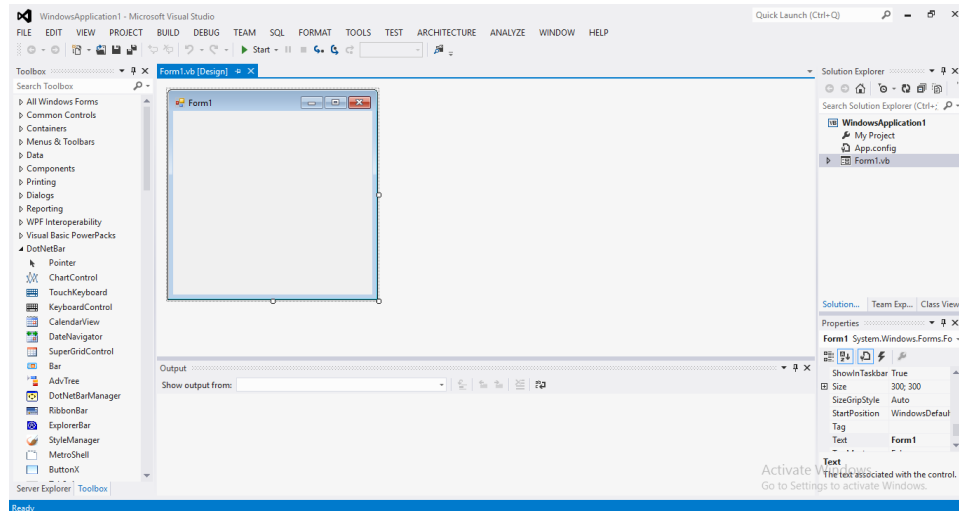
Gambar 65. Membuat Lembar Kerja Baru

3. Kemudian akan muncul dialog box seperti berikut:



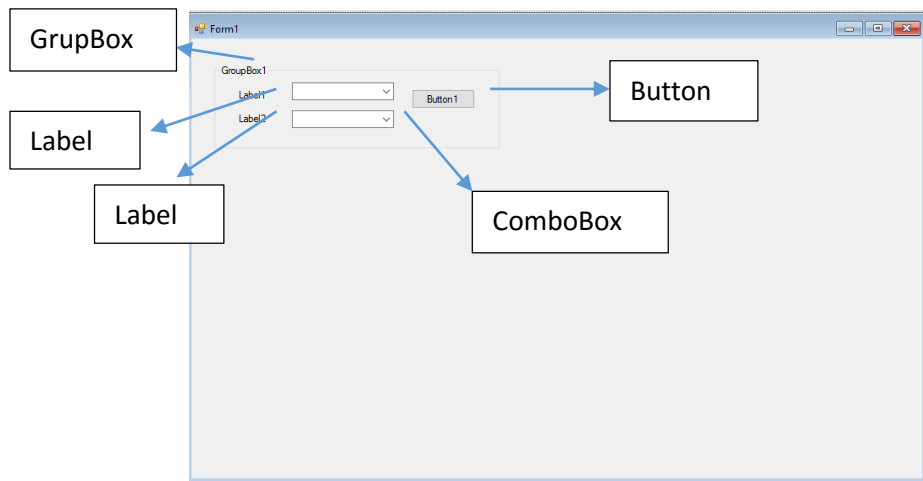
Gambar 66. Membuat Aplikasi Visual Basic

4. Setelah memberi nama dan menyimpan Project aplikasi Visual Basic (VB), maka selanjutnya akan masuk pada lembar kerja VB seperti berikut:



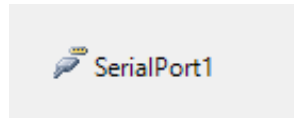
Gambar 67. Lembar Kerja Visual Basic

5. Langkah selanjutnya membuat desain pada Form1
6. Buatlah *Setting port* dengan *drag and drop* komponen yang dipilih pada Toolbox sesuai kegunaan.



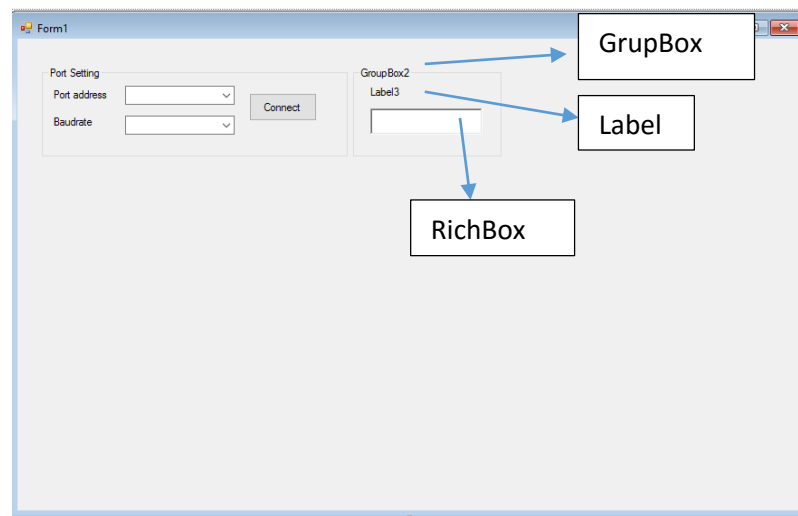
Gambar 68. Membuat *Setting Port*

Tambahkan Serialport pada Form1. Serial port bersifat *visible* yaitu ada tetapi tidak terlihat pada saat menjalankan project.



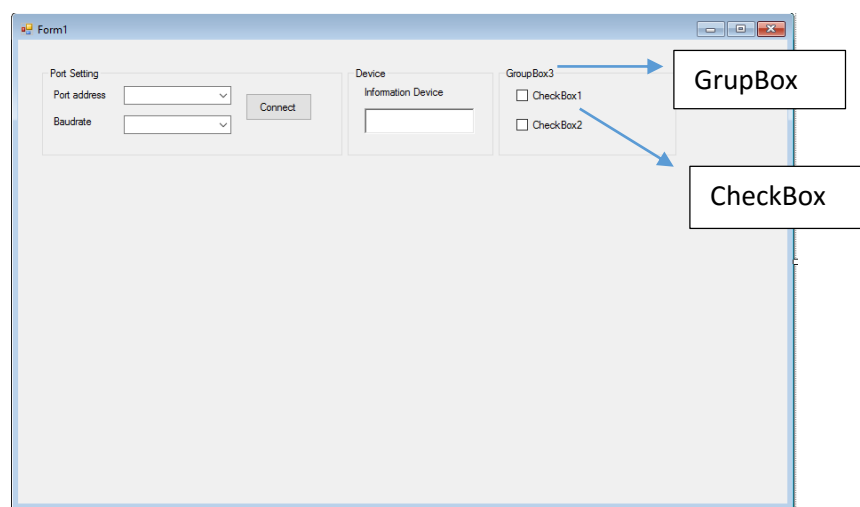
Gambar 69. Komponen *SerialPort*

7. Buat Grup *Device*



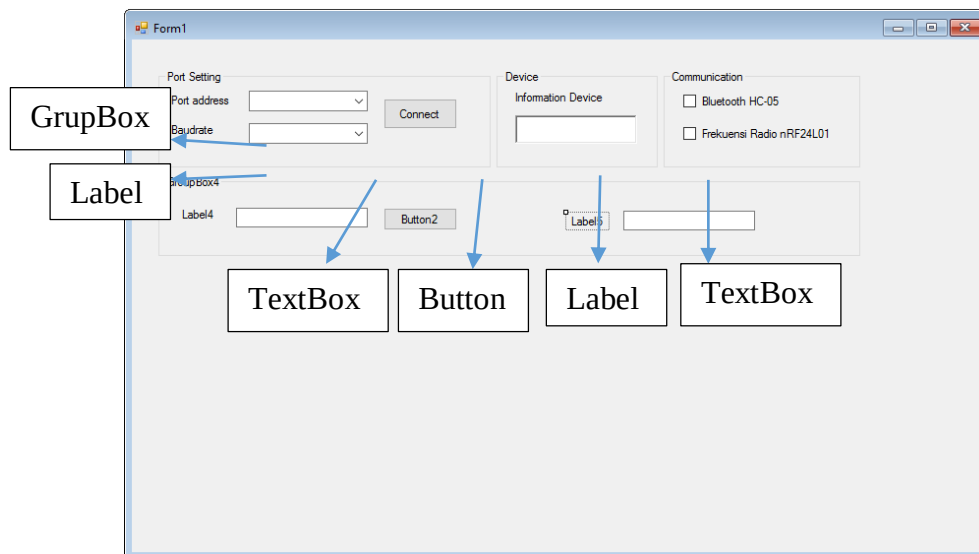
Gambar 70. Membuat *Device* Media Komunikasi Data

8. Buatlah Grup *Communication*



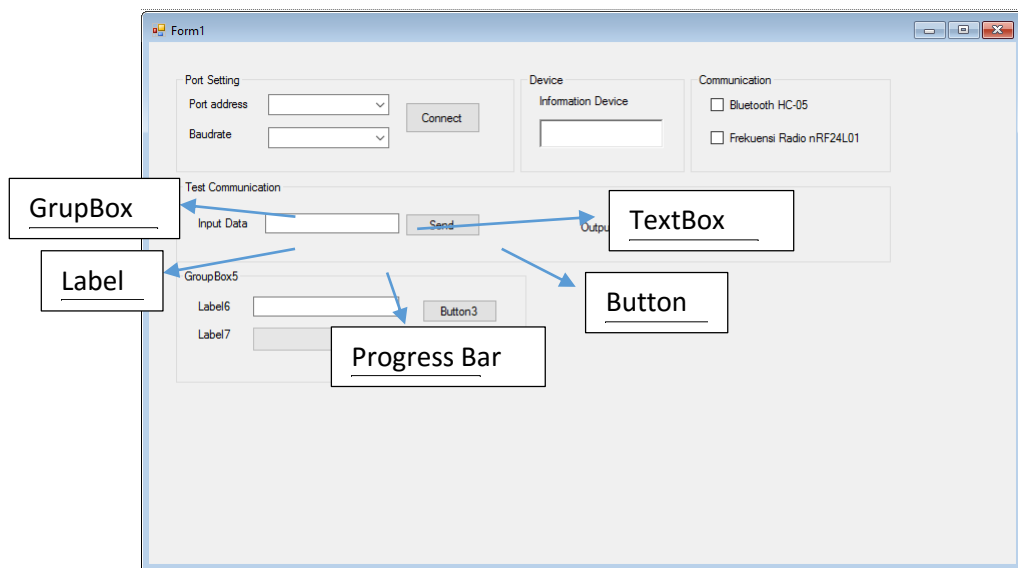
Gambar 71. Membuat *CheckBox* Komunikasi

9. Buatlah *Test communication*



Gambar 72. Membuat GroupBox Komunikasi

10. Buatlah Desain input data

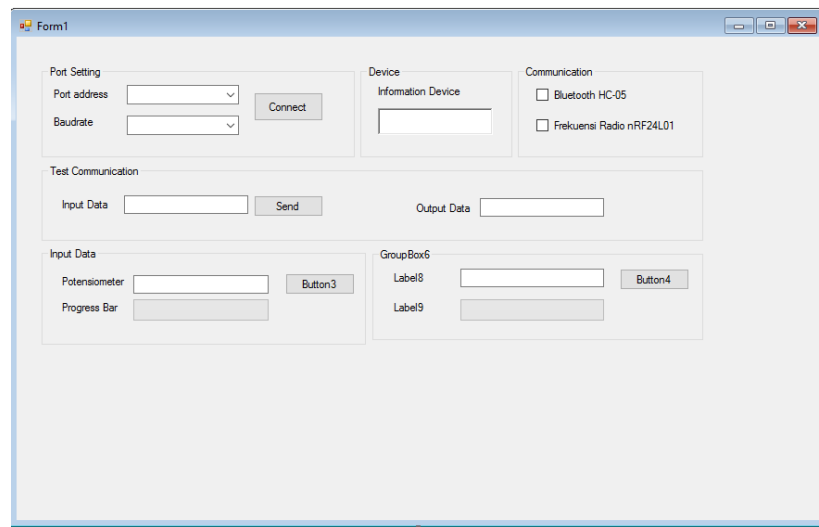


Gambar 7335. Desain Input Data

11. Buatlah desain output data. Langkah ini seperti langkah nomer 10.

Menggunakan GroupBox, Label, TextBox, Progress Bar, dan Button.

12. Tampilan GUI seperti berikut.



Gambar 74. Tampilan GUI

13. Langkah selanjutnya yaitu menghubungkan desain dengan program agar dapat disambungkan dengan Arduino.
14. Klik kanan di dalam form1 kemudian pilih *“View Code”*, kemudian deklarasikan variabel berikut :

```
Imports System.Threading
Imports System.Threading.Tasks
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Text
Imports System.Threading.WaitHandle

Public Class Project
    Dim myPort As Array
    Dim receivedData As String = ""
    Dim commandCount As Integer = 0
    Dim info As String

    Dim dev As Integer = 0

    Dim bluetooth As Integer = 0
    Dim nrf As Integer = 0

    Dim send As Integer = 0

    Dim Lock As Boolean = False
    Dim lockdev As Boolean = False
    Dim Inputan As Boolean = False
    Dim adc As String
    Dim nan As Integer = 0
    Dim nin As Integer = 0
```

```

Dim non As Integer = 0

Dim com As Boolean = False
Dim N As Integer = 0
Dim O As Integer = 0

Dim data As Integer = 0

Delegate Sub SetTextCallback(ByVal [text] As String)

```

Kemudian isikan program berikut ini :

```

Sub inisialisasi_port()
    port.Items.Clear()

port.Items.AddRange(System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames)

    If port.Items.Count = 0 Then
        port.Text = "No Port"
    End If

End Sub

```

15. Double klik pada form1, ketikkan program berikut:

```

Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load

    If conn.Text = "Connect" Then
        GroupBox2.Enabled = False
        GroupBox3.Enabled = False
        GroupBox4.Enabled = False
        GroupBox5.Enabled = False
        GroupBox6.Enabled = False
    End If
    SerialPort.ReadTimeout = 1
    inisialisasi_port()
    If port.Text = "No Port" Then
        conn.Enabled = False
    Else
        conn.Enabled = True
    End If

End Sub

```

16. Double klik pada button connect dan ketikkan program berikut:

```

Private Sub conn_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles conn.Click
    If conn.Text = "Connect" Then
        SerialPort.Close()
        SerialPort.PortName = port.Text
        SerialPort.BaudRate = baud.Text
        SerialPort.Parity = Parity.None
        SerialPort.StopBits = StopBits.One
    End If
End Sub

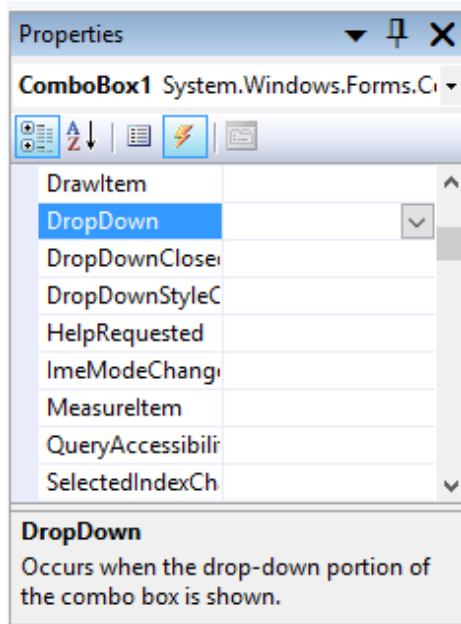
```

```

        SerialPort.Handshake = Handshake.None
        SerialPort.Encoding = System.Text.Encoding.Default
'very important!
        SerialPort.ReadTimeout = 10000
        Dim status As String = SerialPort.IsOpen()
        If status = True Then
            MessageBox.Show("Port Busy")
        ElseIf status = False Then
            SerialPort.Open()
            conn.Text = "Disconnect"
            GroupBox2.Enabled = True
            GroupBox3.Enabled = True
            GroupBox4.Enabled = True
            GroupBox5.Enabled = True
            GroupBox6.Enabled = True
            SerialPort.Write("S")
            Timer1.Enabled = True
        End If
    Else
        SerialPort.Close()
        conn.Text = "Connect"
        GroupBox2.Enabled = False
        GroupBox3.Enabled = False
        GroupBox4.Enabled = False
        GroupBox5.Enabled = False
        GroupBox6.Enabled = False
    End If
End Sub

```

17. Klik ComboBox1, klik *properties*, klik *events*, *double* klik pada *events DropDown* , kemudian ketikan program seperti berikut:



```

Private Sub port_DropDown(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles port.DropDown

```

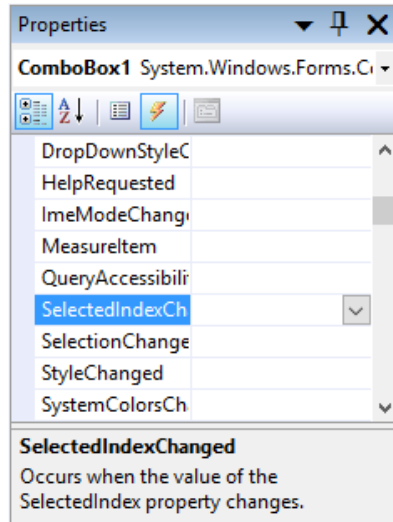
```

    inisialisasi_port()

```

Gambar 75. *Properties ComboBox1*

18. Lakukan langkah yang sama dengan nomor 9, pada *events Selected Index Changed*, ketikkan progrm berikut:



```
Private Sub
port_SelectedIndexChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles
port.SelectedIndexChanged

    If port.Text = "No Port" Then
        conn.Enabled = False
    Else
        conn.Enabled = True
    End If
End Sub
```

Gambar 76. *Properties ComboBox*

19. *Double* klik pada CheckBox1, dan ketikkan program berikut:

```
Private Sub CheckBox1_CheckedChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
CheckBox1.CheckedChanged
    If CheckBox1.Checked Then
        CheckBox2.Enabled = False
        bluetooth = 1
        nrf = 0
    Else
        CheckBox2.Enabled = True
        bluetooth = 0
    End If
End Sub
```

20. *Double* klik pada CheckBox2, dan ketikkan program berikut:

```
Private Sub CheckBox2_CheckedChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
CheckBox2.CheckedChanged
    If CheckBox2.Checked Then
        CheckBox1.Enabled = False
        bluetooth = 0
        nrf = 1
    Else
        CheckBox1.Enabled = True
        nrf = 0
    End If
End Sub
```

21. *Double* klik pada *Button* “Send”, kemudian ketikan program berikut:

```
Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles Button1.Click
    If CheckBox1.Checked Then
        If TextBox1.Text = Nothing Then
            MessageBox.Show("Masukan Nilai Input Data Test
Comunication")
        Else
            SerialPort.Write("A")
            SerialPort.Write(TextBox1.Text)
            send = 1
        End If
    ElseIf CheckBox2.Checked Then
        If TextBox1.Text = Nothing Then
            MessageBox.Show("Masukan Nilai Input Data Test
Comunication")
        Else
            SerialPort.Write("A")
            SerialPort.Write(TextBox1.Text)
            send = 1
        End If
    End If
End Sub
```

22. *Double* klik pada *Button* 3, ketikan program berikut:

```
Private Sub Button3_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles Button2.Click
    If Button3.Text = "ON" Then
        SerialPort.Write("I")
        Timer2.Enabled = True
        Button3.Text = "OFF"
        GroupBox4.Enabled = False
        Inputan = True
        TextBox1.Text = ""
        TextBox2.Text = ""
        Timer2.Enabled = True
    Else
        TextBox4.Text = ""
        ProgressBar1.Value = 0
        TextBox3.Text = ""
        ProgressBar2.Value = 0
        Timer2.Enabled = False
        Button3.Text = "ON"
        GroupBox4.Enabled = True
        Inputan = False
    End If
End Sub
```

23. *Double* klik pada *Button 4*, ketikan program berikut:

```
Private Sub Button4_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles Button3.Click
    If Button4.Text = "ON" Then
        SerialPort.Write("I")
        Timer2.Enabled = True
        Button4.Text = "OFF"
        GroupBox4.Enabled = False
        Inputan = True
        TextBox1.Text = ""
        TextBox2.Text = ""
        Timer2.Enabled = True
    Else
        TextBox4.Text = ""
        ProgressBar1.Value = 0
        TextBox3.Text = ""
        ProgressBar2.Value = 0
        Timer2.Enabled = False
        Button4.Text = "ON"
        GroupBox4.Enabled = True
        Inputan = False
    End If
End Sub
```

24. Tambahkan *Timer* dan ketikan program sebagai berikut:

```
Private Sub Timer1_Tick(sender As Object, e As EventArgs) Handles
Timer1.Tick

    Timer1.Enabled = False
    receivedData = ReceiveSerialData()

    If ((receivedData.Contains("<") And
receivedData.Contains(">"))) Then
        parseData()
    End If

    Timer1.Enabled = True
End Sub
```

25. Tambahkan program fungsi sebagai berikut:

```
'untuk menerima data
Function ReceiveSerialData() As String

    Dim Incoming As String
    Try
        Incoming = SerialPort.ReadExisting()
        If Incoming Is Nothing Then
            Return "nothing" & vbCrLf
        Else
            Return Incoming
        End If
    End Try
End Function
```

```

Catch ex As TimeoutException
    Return "Error: Serial Port read timed out."
End Try

End Function

```

26. Ketikan program sebagai berikut:

```

'program untuk parsing data
Function parseData()

    Dim pos1 As Integer
    Dim pos2 As Integer
    Dim length As Integer
    Dim newCommand As String
    Dim done As Boolean = False

    While (Not done)

        pos1 = receivedData.IndexOf("<") + 1
        pos2 = receivedData.IndexOf(">") + 1

        If (pos2 < pos1) Then
            receivedData =
Microsoft.VisualBasic.Mid(receivedData, pos2 + 1)
            pos1 = receivedData.IndexOf("<") + 1
            pos2 = receivedData.IndexOf(">") + 1
        End If

        If (pos1 = 0 Or pos2 = 0) Then

            done = True

        Else

            length = pos2 - pos1 + 1
            If (length > 0) Then
                newCommand = Mid(receivedData, pos1 + 1,
length - 2)

                receivedData = Mid(receivedData, pos2 + 1)

                If (newCommand(0) = "T") And lockdev = False
Then
                    TextBox5.Text = "Transmitter"
                    SerialPort.Write("S")
                    Button3.Enabled = False
                    lockdev = True
                    Lock = False

```

```

ElseIf (newCommand(0) = "R") And lockdev =
False Then
    TextBox5.Text = "Receiver"
    SerialPort.Write("S")
    Button2.Enabled = False
    lockdev = True
    Lock = False
ElseIf lockdev = False Then
    SerialPort.Write("S")
    lockdev = False
    Lock = False
End If

If (newCommand(0) = "B") And lockdev = True
Then
    CheckBox1.Checked = True
    Lock = True
ElseIf (newCommand(0) = "N") And lockdev =
True Then
    CheckBox2.Checked = True
    Lock = True
End If

If Lock = True Then
    If (newCommand.Substring(0, 1) = "A")
Then
        TextBox2.Text=newCommand.Substring(1,
3)
    End If
    If Inputan = True Then
        If (newCommand.Substring(0, 1) = "I")
Then
            TextBox4.Text =
newCommand.Substring(1, 3)
ProgressBar1.Value = newCommand.Substring(1, 3)

Chart1.Series("Potensio").Points.AddY(newCommand.Substring(1, 3))
        End If
        If (newCommand.Substring(0, 1) = "O")
Then
            TextBox3.Text =
newCommand.Substring(1, 3)
            ProgressBar2.Value =
newCommand.Substring(1, 3)

Chart2.Series("Servo").Points.AddY(newCommand.Substring(1, 3))
        End If
    End If
End If

```

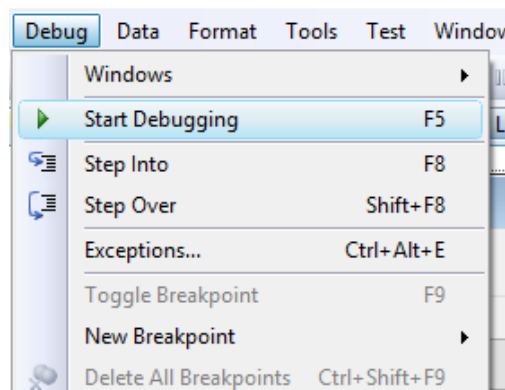
```

        commandCount = commandCount + 1
    End If
End If
End While
End Function

```

27. Langkah selanjutnya yaitu menjalankan program yang telah dibuat.

28. Klik Debug -> pilih Start Debbing (F5)



Gambar 77. Tombol *Start Debugging*

29. Jika program tidak mengalami Eror seperti pada gambar berikut, maka GUI sudah dapat digunakan sebaliknya jika program mengalami eror maka perlu di cek ulang pada penulisan program.

B. Penggunaan Hardware

1. Supply Tegangan

Media Pembelajaran Komunikasi Data menggunakan supply tegangan 5V. Apabila terdapat sensor tambahan yang menggunakan supply tegangan lebih dari 5V dapat menggunakan Jack DC Input Female di box elektronik. tampilan gambar Jack DC female pada box elektronik ditunjukkan pada gambar 27.



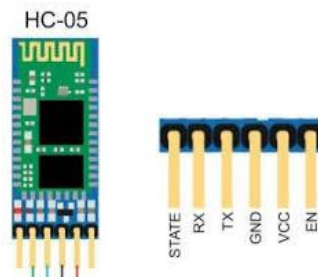
Gambar 78. *Dc Input Female*

Bluetooth HC-05, Frekuensi Radio nRF24L01, Servo, dan potensiometer hanya menggunakan supply tegangan anatar 3.3V – 5V, jadi tidak perlu menggunakan Jack DC *Female* cukup menyambungkan kabel Uploader.

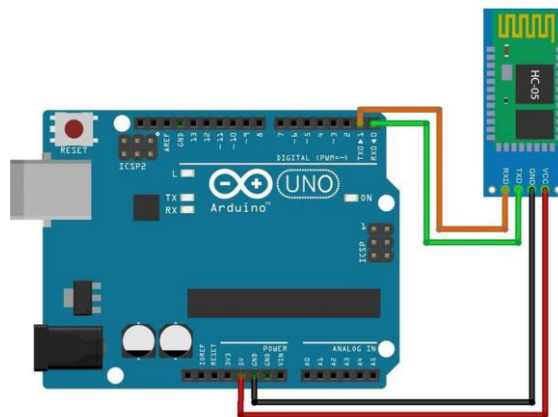
2. Button

Button berfungsi untuk menyalakan tegangan 12V. Jika supply tegangan hanya berkisar anatar 3.3V – 5V cukup menyambungkan kabel Uploader.

3. Wiring Bluetooth HC-05



Gambar 79. Pin Bluetooth



Gambar 80. Wiring Bluetooth HC-05

Pin Bluetooth HC-05 yang digunakan hanya 4 pin. Pemasangan jumper disesuaikan dengan pin yang sudah dijelaskan diatas.

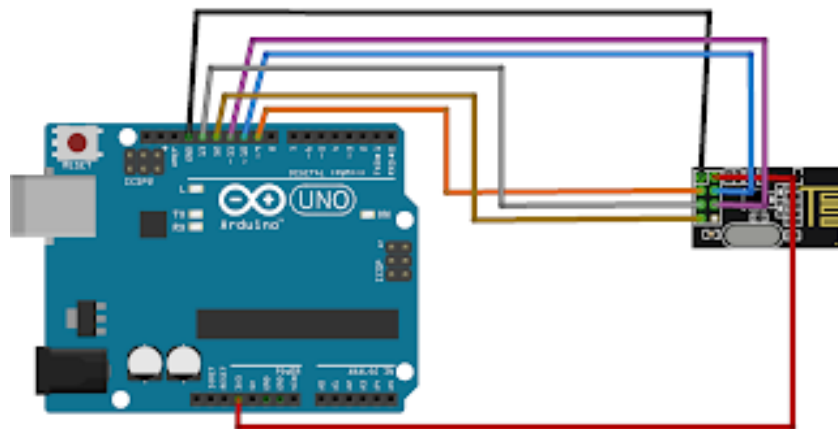
Tabel 14. Pin Bluetooth dengan Arduino

Pin Bluetooth	Pin Arduino
VCC	5v
GND	GND
RX	RX
TX	TX

4. Wiring Frekuensi Radio nRF24L01



Gambar 81. Konfigurasi Pin nRF24L01



Gambar 82. Rangkaian nRf24L01

Modul Frekuensi Radio nRF24L01 menggunakan 7 pin yaitu: GND, CE, SCK, MISO, VCC, CSN, dan MOSI. Pemasangan jumper disesuaikan dengan pin yang sudah dijelaskan diatas. Pemasangan *jumper* ke pin Frekuensi Radio nRF24L01 dan arduino sesuai dengan gambar diatas.

5. Program Bluetooth

Program Bluetooth HC-05 sebagai *Transmitter* dengan program berikut:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

const boolean DEBUG = true;

int state ;
```

```

int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;
int pot1 = 0;
int pot2 = 0;

int lock = 0;
int kirim = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");

  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);
}
void transmitter (){

  if (com == 'A' && test == 0){
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    test = 1;
    bluetooth.write (Z);
    com = "";
    delay (100);
  }
  if (state == Z){
    test =1;
  }
  if (test == 1){
    delay (100);
  }
}

```

```

    test = 2;
    if (Serial.available()){
        datatest = Serial.parseInt();
        bluetooth.write (datatest);
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (datatest);
    }
}

if (state == A) {
    bluetooth.write (A);
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 0;
    input = 2;
    delay (100);
}

if (com == 'I' && kirim == 0) {
    input = 0;
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 1;
    bluetooth.write (I);
    com = "";
    delay (100);
}

if (state == I){
    kirim =1;
}

if (kirim==1){
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        bluetooth.write (newPotVal);
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}

```

```

        delay (100);
    }
}
if (state == B){
    bluetooth.write (B);
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    delay (100);
}

if (lock==1){
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        bluetooth.write (newPotVal);
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        delay (100);
    }
}

void loop() {
if (Serial.available()){
    com = Serial.read ();
}

bluetooth.listen ();
if(bluetooth.available()){
    state = bluetooth.read();

    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
        if (test == 2){
            test = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);

```

```

        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        delay (100);
    }
    if (input == 2 ){
        input = 0;
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<A");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Receive Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        bluetooth.write (state);
        delay (100);
    }
    if ( kirim == 1 ){
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<O");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Output Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        delay (100);
    }
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<T>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    bluetooth.write (S);
    mulai = 1;
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<B>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}

```



```

    }
    if (mulai ==2){
        transmitter ();
    }
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
    }
    }

    strcat(numberString,tempString);
}

```

Program *Receiver* yang sudah di downloadkan pada modul seperti berikut ini.

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(2,3);

#include <Servo.h>
Servo myServo;

const boolean DEBUG = true;

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;
int lock = 0;
int kirim = 0;
int gui = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;

```

```

int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");

  Serial.begin(9600);
  bluetooth.begin(9600);

  myServo.attach(9);
}

void receiver (){

  if (com == 'A' && input == 0){
    test = 0;
    input = 1;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    bluetooth.write (A);
    com = "";
    delay (100);
  }

  if (state == A){
    input =1;
  }
  if (input == 1){
    delay (100);
    input = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      bluetooth.write (datatest);
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
    }
  }
}

```

```

        myServo.write(datatest);
    }
}
if (state == Z) {
    bluetooth.write (Z);
    test = 1;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    delay (100);
}
if (state == I) {
    bluetooth.write (I);
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 1;
    lock = 0;
    delay (100);
}
if (com == 'I' && lock == 0) {
    input = 0;
    test = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    bluetooth.write (B);
    com = "";
    delay (100);
}
    if (state == B){
        lock =1;
    }
}

void loop() {
if (Serial.available()){
    com = Serial.read ();
}

bluetooth.listen ();
if(bluetooth.available()){
    state = bluetooth.read();

    if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
        if (test == 1 ){
            test = 0;
            formatNumber( state, 3);
            Serial.print("<A");
            Serial.print(numberString);

```

```

Serial.print(">");
if (DEBUG) { Serial.println("");}
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Receive Data");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print (numberString);
myServo.write(state);
bluetooth.write (state);
delay (100);
}
if (input == 2){
input = 0;
formatNumber( state, 3);
Serial.print("<A");
Serial.print(numberString);
Serial.print(">");
if (DEBUG) { Serial.println("");}
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Receiver");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print (numberString);
myServo.write(state);
delay (100);
}
if ( kirim == 1 ){
formatNumber( state, 3);
Serial.print("<O");
Serial.print(numberString);
Serial.print(">");
if (DEBUG) { Serial.println("");}
lcd.clear ();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Input Data");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print (numberString);
myServo.write(state);
bluetooth.write (state);
delay (100);
}
if (lock == 1 ){
formatNumber( state, 3);
Serial.print("<I");
Serial.print(numberString);
Serial.print(">");
if (DEBUG) { Serial.println("");}
formatNumber( state, 3);
Serial.print("<O");
Serial.print(numberString);

```

```

        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        myServo.write(state);
        delay (100);
    }
}
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<R>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    bluetooth.write (S);
    mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<B>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
    receiver ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
    }
    }

    strcat(numberString,tempString);
}
}

```

6. Program Frekuensi Radio

Program Arduino transmitter yang sudah di downloadkan pada modul seperti berikut ini.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>

RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};

const boolean DEBUG = true;
int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;

int lock = 0;
int kirim = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Transmitter");
```

```

Serial.begin(9600);
radio.begin();
radio.openWritingPipe(addresses[1]); // 00002
radio.openReadingPipe(1, addresses[0]); // 00001
radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
}

void transmitter (){

  if (com == 'A' && test == 0){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    test = 1;
    radio.write(&Z, sizeof(Z));
    com = "";
  }

  if (state == Z){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    test =1;
  }
  if (test == 1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    test = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      radio.write(&datatest, sizeof(datatest));
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
    }
  }
  if (state == A) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&A, sizeof(A));
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 0;
    input = 2;
  }

  if (com == 'I' && kirim == 0) {
    delay (5);

```



```

    radio.stopListening();
    input = 0;
    test = 0;
    lock = 0;
    kirim = 1;
    radio.write(&I, sizeof(I));
    com = "";
}
if (state == I){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    kirim =1;
}

if (kirim==1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);
    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        radio.write(&newPotVal, sizeof(newPotVal));
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}
if (state == B){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&B, sizeof(B));
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
}

if (lock==1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    newPotVal = analogRead(A0);
    newPotVal = map(newPotVal, 27, 1023, 0, 180);

```

```

    if ( abs(newPotVal-oldPotVal) > 1)
    {
        oldPotVal = newPotVal;
        formatNumber( newPotVal, 3);
        Serial.print("<I");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println(""); }
        radio.write(&newPotVal, sizeof(newPotVal));
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Send Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}
}

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print(state);
        if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
            delay (5);
            radio.stopListening();
            if (input == 2 ){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");}
                lcd.clear ();
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("Receive Data");
                lcd.setCursor(0, 1);
                lcd.print (numberString);
                radio.write(&state, sizeof(state));
                input = 0;
            }
            if (test == 2){
                formatNumber( state, 3);
                Serial.print("<A");
                Serial.print(numberString);
                Serial.print(">");
                if (DEBUG) { Serial.println("");}
                lcd.clear ();

```

```

        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Transmitter");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        test = 0;
    }

    if ( kirim == 1 ){
        formatNumber( state, 3);
        Serial.print("<0");
        Serial.print(numberString);
        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Output Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
    }
}

if (Serial.available()){
    com = Serial.read ();
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<T>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&S, sizeof(S));
    mulai = 1;
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<N>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}

if (mulai ==2){
    transmitter ();
}

}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);
}

```

```

        byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
        if (numZeros > 0)
        {
            for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
        }

        strcat(numberString,tempString);
    }
}

```

Ketikan program *receiver* seperti berikut:

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
RF24 radio(7, 8); // CE, CSN
const byte addresses[][6] = {"00001", "00002"};

#include <Servo.h>
Servo myServo;

const boolean DEBUG = true;

int state ;
int potPin = A0;
unsigned int oldPotVal = 0;
unsigned int newPotVal = 0;

int pot1 = 0;
int pot2 = 0;
int lock = 0;
int kirim = 0;
int gui = 0;

char com;
int test = 0;
int datatest = 0;
int mulai = 0;

int I = 200;
int Z = 198;
int B = 199;
int A = 202;

```

```

int S = 201;

int rectest = 0;
int input = 0;

char numberString[10];

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");

  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  radio.openWritingPipe(addresses[0]); // 00001
  radio.openReadingPipe(1, addresses[1]); // 00002
  radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);

  myServo.attach(9);
}

void receiver (){

  if (com == 'A' && input == 0){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    test = 0;
    input = 1;
    kirim = 0;
    lock = 0;
    radio.write(&A, sizeof(A));
    com = "";
  }

  if (state == A){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input =1;
  }
  if (input == 1){
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input = 2;
    if (Serial.available()){
      datatest = Serial.parseInt();
      radio.write(&datatest, sizeof(datatest));
      lcd.clear ();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Send Data");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print (datatest);
    }
  }
}

```

```

        myServo.write(datatest);
    }
}
if (state == Z) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&Z, sizeof(Z));
    test = 1;
    input = 0;
    kirim = 0;
    lock = 0;
}
if (state == I) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&I, sizeof(I));
    test = 0;
    input = 0;
    kirim = 1;
    lock = 0;
}
if (com == 'I' && lock == 0) {
    delay (5);
    radio.stopListening();
    input = 0;
    test = 0;
    kirim = 0;
    lock = 1;
    radio.write(&B, sizeof(B));
    com = "";
}
    if (state == B){
        delay (5);
        radio.stopListening();
        lock =1;
    }
}

void loop() {
    delay (5);
    radio.startListening();
    if(radio.available()){
        radio.read(&state, sizeof(state));
        Serial.print(state);
        if (state != Z && state != B && state != A && state != I && state
!= S && state < 181){
            delay (5);
            radio.stopListening();
            if (test == 1 ){
                formatNumber( state, 3);
            }
        }
    }
}

```

```

Serial.print("<A");
Serial.print(numberString);
Serial.print(">");
if (DEBUG) { Serial.println("");}
  lcd.clear ();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receive Data");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print (numberString);
  myServo.write(state);
  radio.write(&state, sizeof(state));
  test = 0;
}
if (input == 2){
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<A");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
  if (DEBUG) { Serial.println("");}
  lcd.clear ();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Receiver");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print (numberString);
  myServo.write(state);
  input = 0;
}
if (kirim == 1 ){
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<0");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
  if (DEBUG) { Serial.println("");}
  lcd.clear ();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Input Data");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print (numberString);
  myServo.write(state);
  radio.write(&state, sizeof(state));
}
if (lock == 1 ){
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<I");
  Serial.print(numberString);
  Serial.print(">");
  if (DEBUG) { Serial.println("");}
  formatNumber( state, 3);
  Serial.print("<0");
  Serial.print(numberString);

```



```

        Serial.print(">");
        if (DEBUG) { Serial.println("");}
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Input Data");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print (numberString);
        myServo.write(state);
    }
}
}
if (Serial.available()){
    com = Serial.read ();
}

if (com == 'S' || state == S && mulai == 0){
    Serial.print("<R>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    delay (5);
    radio.stopListening();
    radio.write(&S, sizeof(S));
    mulai = 1;
}
if (com == 'S' || state == S && mulai == 1){
    Serial.print("<N>");
    if (DEBUG) { Serial.println(""); }
    state = "";
    mulai = 2;
}
if (mulai ==2){
    receiver ();
}
}

void formatNumber( unsigned int number, byte digits)
{
    char tempString[10] = "\0";
    strcpy(numberString, tempString);
    itoa (number, tempString, 10);

    byte numZeros = digits - strlen(tempString) ;
    if (numZeros > 0)
    {
        for (int i=1; i <= numZeros; i++)    { strcat(numberString,"0");
    }

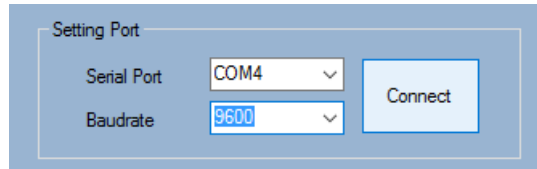
    }

    strcat(numberString,tempString);
}
}

```

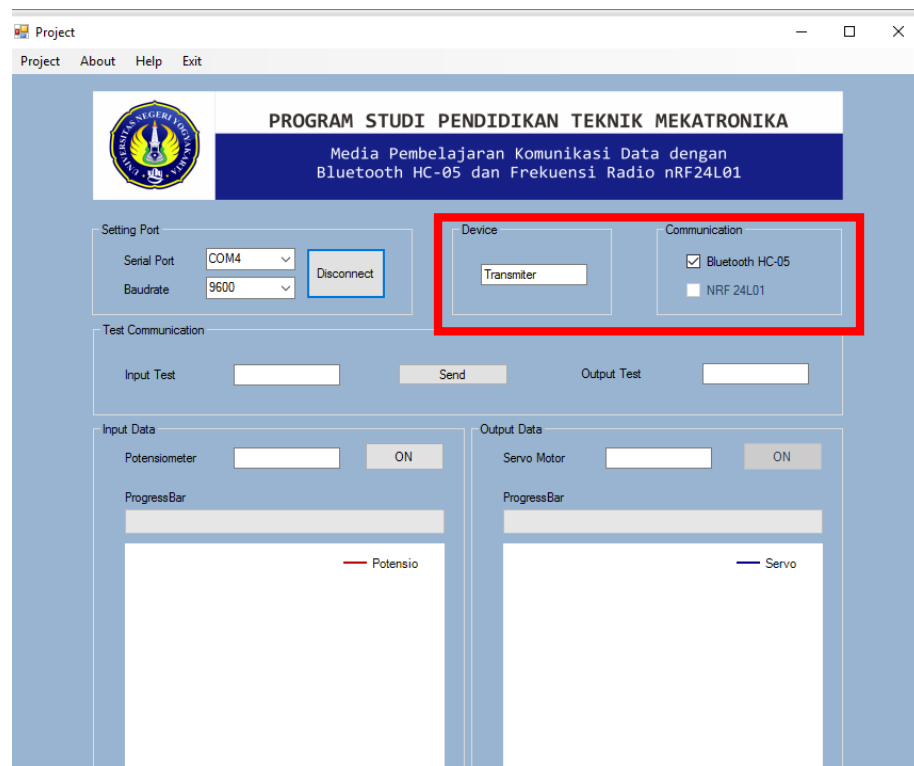
C. Penggunaan *Graphical User Interface*

1. Setting Port



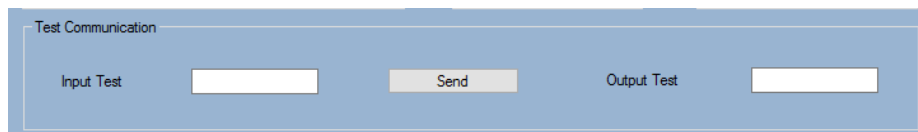
Gambar 83. Tampilan *Setting Port*

Pilih lah Port yang sesuai dengan Port Arduino. Pastikan GUI di pasang pada transmitter atau *receiver*. Pastikan port yang dipasang sudah sesuai dengan GUI. Kemudian pilih baudrate yang sesuai dengan kecepatan pengiriman data, media ini menggunakan baudrate 9600. Setelah Port Address dan Baudrate terisi, tekan tombol Connect. Jika tombol Connect belum di tekan maka tidak aka bisa menjalankan GrupBox lainnya. Tunggu GrupBox Device dan GrupBox Communication terisi sesuai dengan media yang terpasang.



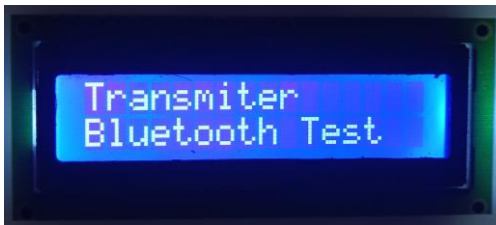
Gambar 84. Tampilan Halaman *Project*

2. Test Communication



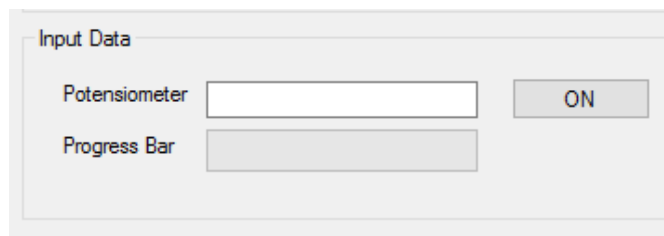
Gambar 85. Tampilan *Test Communication*

Sebelum memulai komunikasi sebaiknya di cek apakah bluetooth atau frekuensi radio sudah tersambung. Jika sudah sesuai dan bekerja komunikasi dapat digunakan. Input nilai pada input data untuk mengetahui apakah servo dapat bekerja. Nilai input data maksimal 180 karena batas maksimal servo 180 derajat.



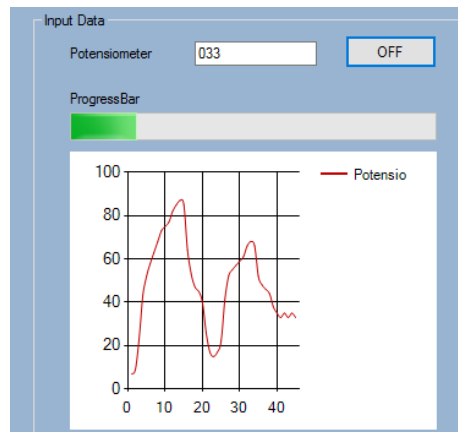
Gambar 86. Tampilan LCD *Transmitter* Gambar 87. Tampilan LCD *Receiver*

3. Potensio



Gambar 88. Tampilan *Input Data*

Tekan tombol ON untuk mengaktifkan pengiriman data. Setelah aktif kemudian isi nilai pada TextBox. GUI mengirimkan pada bluetooth atau frekuensi radio melalui arduino.



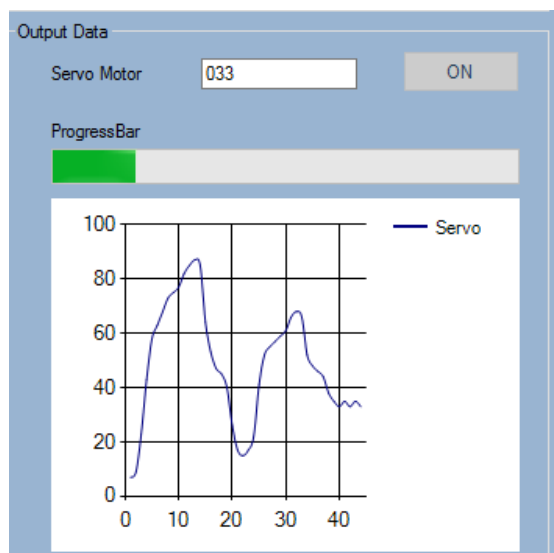
Gambar 89. Tampilan Progress Bar dan Grafik Input Data

4. Servo



Gambar 90. Tampilan *Output Data*

TextBox pada servo akan terisi apabila bluetooth atau frekuensi radio pada transmitter sudah mengirim dan diterima bluetooth atau frekuensi radio *receiver* kemudian arduino mengirim pada GUI dan ditampilkan pada TextBox servo.



Gambar 91. Tampilan *Progress Bar* dan Grafik *Output Data*

5. Lakukan langkah-langkah diatas untuk menguji frekuensi radio nrf24L01.

Daftar Refrensi

- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- Wicaksono, M.J. & Hidayat. (2017). *Mudah Belajar Mikrokontroller Arduino*.
- Nordic Semiconductor. 2006. *PRELIMINARY PRODUCT SPECIFICATION : nRF24L01 Single Chip 2.4 GHz Radio Transceiver*. Nordic Semiconductor ASA : Vestre Rosten 81, N-7075 Tiller, Norway. Revision: 1.2. Page 1-39.
- Sidqi, .R., Rynaldo .B.R., Suroso, .S.H., et al. 2018. *Arduino Based Weather Monitoring Telemetry System Using NRF24L01+*. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 336 01202.

Buku Panduan

Media Komunikasi Data

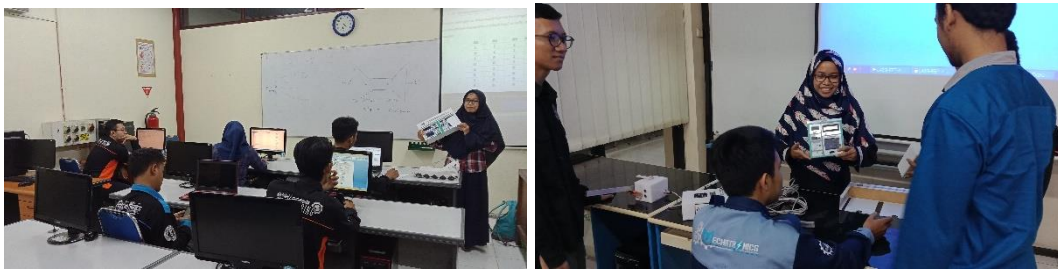
Pengembangan produk dalam penelitian ini berupa hardware sebagai media pembelajaran untuk mendukung mata kuliah Teknik Antarmuka khususnya pada kompetensi dasar jaringan nirkabel (*wireless*) dan pemrograman aplikasi pendukung jaringan nirkabel (*wireless*). Jaringan nirkabel merupakan jaringan tanpa harus memasang kabel yang mempermudah untuk akses data yang menghemat biaya dan memberikan fleksibilitas dalam penjelajahannya. Media pembelajaran ini berupa *trainer* sebagai media yang membantu mensimulasikan komunikasi data dalam bentuk jaringan nirkabel (*wireless*). Media pembelajaran komunikasi data memiliki fitur input, aktuator, pengirim data menggunakan bluetooth dan frekuensi radio, dan ditampilkan ke *Graphical User Interface* (GUI) serta LCD. Input yang digunakan dalam media pembelajaran komunikasi data ini berupa potensio, sedangkan aktuator yang digunakan pada media pembelajaran ini yaitu motor servo.

Media pembelajaran menggunakan bluetooth dan frekuensi radio ketika mengirim data ke GUI dan kendali terhadap aktuator diperlukan komunikasi serial antara mikrokontroller arduino dengan bluetooth dan frekuensi radio agar terdapat kesesuaian antara data yang dikirim dan kendali pada aktuator. Media pembelajaran ini dapat dimonitoring melalui LCD yang terdapat pada media pembelajaran komunikasi data maupun melalui GUI. Pengembangan program pendukung media pembelajaran komunikasi data menggunakan Microsoft Visual Studio 2008 Professional. Media pembelajaran yang dikembangkan akan dilengkapi dengan *labsheet* yang disesuaikan dengan silabus untuk mempermudah pembelajaran.

Lampiran 25. Dokumentasi



Memberikan penjelasan materi tentang Bluetooth dan Frekuensi Radio



Mengenalakan media pembelajaran komunikasi data



Pengguna mempraktikan *Labsheet*