PETUNJUK PRAKTIKUM TEKNIK INTERFACING DAN PHERIPERAL



DISUSUN OLEH : PHISCA ADITYA ROSYADY, S.Si., M.Sc.

LABORATORIUM TELEKOMUNIKASI & FREKUENSI TINGGI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

2022

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur mari kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, inayah, taufik dan hidayah-Nya sehingga sehingga Modul Praktikum Teknik Interface & Peripheral ini dapat diselesaikan. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai pedoman menjalankan mata kuliah Praktikum Teknik Interface & Peripheral sebagai mata kuliah wajib mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.

Teknik Interface & Peripheral merupakan salah satu kemampuan/kompetensi dasar yang harus dikuasai di bidang Teknik Elektro. Kompetensi dapat dicapai oleh mahasiswa melalui mata kuliah Teknik Interface & Peripheral (dua SKS) dan Praktikum Teknik Interface & Peripheral (satu SKS). Materi praktikum disusun seacara sejalan dengan kuliah agar praktikan mampu memiliki gambaran yang jelas tentang aplikasi nyata.

Praktikum Teknik Interface & Peripheral terdiri dari sepuluh modul, yaitu : (1) Orientasi Laboratorium & Pengenalan Komponen Praktikum; (2) Instalasi dan Inisialisasi Raspberry Pi; (3) I/O Diskret pada GPIO; (4) Penggunaan I2C pada Raspberry Pi; (5) Protokol/ Port SPI; (6) ADC SPI Port; (7) LCD Touch Screen; (8) Kamera Raspberry Pi; (9) Komunikasi Serial Raspberry Pi dan Arduino; (10) Implementasi Raspi Cam dan Output GPIO. Hal ini diharapkan mampu memberikan gambaran kepada praktikan tentang Teknik Interface & Peripheral khususnya dalam penggunaan perangkat Raspberry Pi dan penerapannya.

Kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan modul praktikum ini dan membantu uji coba peralatan praktikum, kami ucapkan terima kasih. Kami sadar masih ada kekurangan pada modul ini sehingga kami mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun terhadap materi praktikum maupun metode serta modul praktikum untuk perbaikan terus menerus.

Yogyakarta, Maret 2022

Penyusun

DAF	TA	R ISI
-----	----	-------

Halaman Ju	1dul	i
Kata Penga	ntar	ii
Daftar Isi		iii
Praktikum		
Unit I	Orientasi Laboratorium & Pengenalan Komponen Praktikum	1
Unit II	Instalasi dan Inisialisasi Raspberry Pi	2
Unit III	I/O Diskret pada GPIO	8
Unit IV	Penggunaan I2C pada Raspberry Pi	13
Unit V	Protokol/ Port SPI	20
Unit VI	ADC SPI Port	24
Unit VII	LCD Touch Screen	29
Unit VIII	Kamera Raspberry Pi	33
Unit IX	Komunikasi Serial Raspberry Pi dan Arduino	38
Unit X	Implementasi Raspi Cam dan Output GPIO	43

MODUL I ORIENTASI LABORATORIUM DAN PENGENALAN KOMPONEN PRAKTIKUM

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu mengenal komponen praktikum teknik interface dan peripheral
- 2. Mahasiswa mampu menyebutkan fungsi masing-masing komponen praktikum
- 3. Mahasiswa dapat menuliskan nama piranti dan kegunaan komponen praktikum

B. ALAT DAN BAHAN

1. Box Komponen Praktikum TIP sejumlah 1 buah

C. DASAR TEORI

Pengenalan alat-alat laboratorium dilakukan agar mahasiswa mengetahui caracara penggunaan alat tersebut dengan baik dan benar, agar dapat meminimalisir kesalahan prosedur pemakaian alat. Pengenalan komponen praktikum ini sebagai langkah awal pengenalan dan pembiasaan di dalam praktikum teknik interface dan peripheral (TIP). Komponen praktikum ini terdiri dari beberapa jenis baik software, hardware, dan komponen pendukung lain.

D. LANGKAH PERCOBAAN

- 1. Persiapkan box praktikum di atas meja
- 2. Jika belum tersedia, bisa meminta kepada laboran atau asisten yang sedang bertugas
- 3. Keluarkan seluruh komponen yang terdapat di dalam box praktikum TIP, sembari menghitung jumlah keseluruhannya
- 4. Catat dan foto masing-masing komponen
- 5. Tuliskan fungsi dan kegunaan masing-masing komponen dalam bentuk tabel
- 6. Semakin lengkap tabel maka akan memiliki nilai lebih baik

E. HASIL PRAKTIKUM

Identifikasi komponen praktikum

No	Nama Komponen	Jumlah	Fungsi	Gambar

MODUL II INSTALASI DAN INISIALISASI RASPBERRY PI

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu memahami perkembangan SBC Raspberry
- 2. Mahasiswa mampu memahami konfigurasi Raspberry pi
- 3. Mahasiswa mampu memahami jenis I.O Raspberry
- 4. Mahasiswa mampu menginstal OS raspbian pada Raspberry pi
- 5. Mahasiswa mampu menginstal Python, Tkinter pada Raspberry pi

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Modul Rapberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. MMC 16 GB class 10
- 6. Card Reader/ SD Card
- 7. Software (Rasbian atau NOOBS, Python, T Kinter, Win32DiskImager)

C. DASAR TEORI

1. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer papan tunggal (single-board computer) atau SBC berukuran kartu kredit. Raspberry Pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SoC (System-on-a-chip) ARM yang dikemas dan diintegrasikan diatas PCB. Perangkat ini menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang.



Gambar 1.1 Logo Raspberry Pi

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum Raspberry Pi Model B, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapai dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A.

Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, VideoCore IV GPU, dan 256 Megabyte RAM (model B). Penyimpanan data didisain tidak untuk menggunakan hard disk atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Hardware Raspberry Pi tidak memiliki real-time clock, sehingga OS harus memanfaatkan timer jaringan server sebagai pengganti.Raspberry pi dapat ditambahkan dengan fungsi real-time (seperti DS1307) dan banyak lainnya, melalui saluran GPIO (General-purpose input/output) via antarmuka I²C (Inter-Integrated Circuit). Raspberry Pi bersifat open source (berbasis Linux), Raspberry Pi bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunanya. Sistem operasi utama Raspberry Pi menggunakan Debian GNU/Linux dan bahasa pemrograman Python. Salah satu pengembang OS untuk Raspberry Pi telah meluncurkan sistem operasi yang dinamai Raspbian, Raspbian diklaim mampu memaksimalkan perangkat Raspberry Pi. Sistem operasi tersebut dibuat berbasis Debian yang merupakan salah satu distribusi Linux OS.

2. Raspberry Pi 3

Raspberry Pi 3 merupakan generasi ketiga dari keluarga Raspberry Pi. Raspberry Pi 3 memiliki RAM 1GB dan grafis Broadcom VideoCore IV pada frekuensi clock yang lebih tinggi dari sebelumnya yang berjalan pada 250MHz.

Raspberry Pi 3 menggantikan Raspberry Pi 2 model B pada bulan Februari 2016. Kelebihannya dibandingkan dengan Raspberry Pi 2 adalah:

- a. A 1.2GHx 64-bit quad-core ARMv8 CPU
- b. 802.11n Wireless LAN
- c. Bluetooth 4.1
- d. Bluetooth Low Energy (BLE)

Sehingga daftar I/O Raspberry Pi 3 :

- a. 4 USB port
- b. Full HDMI port
- c. Port Ethernet
- d. Combined 3.5mm audio jack and composite video,
- e. Camera interface (CSI)
- f. Display interface (DSI), slot kartu Micro SD, VideoCore IV 3D graphics core
- g. 40 pin GPIO



Gambar 1.2. Tampilan Raspberry Pi 3 Model B

3. GPIO Raspberry Pi

GPIO merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. Salah satu fitur yang kuat dari Raspberry Pi adalah deretan GPIO (General Purpose Input/Output) pin di sepanjang tepi atas pin board. GPIO merupakan antarmuka fisik antara Pi dan dunia luar.

Diantara pin gpio yang dimiliki Raspberry Pi, terdapat 2 pin sebagai sumber tegangan 5 V, 2 pin sumber tegangan 3.3 V, 5 pin ground, 17 pin input / output.

GPIO pada Raspberry Pi dapat dikendalikan dan dipicu dengan berbagai cara, bisa dengan terminal menggunakan bash script atau dengan bahasa program yang lain GPIO Raspberry Pi 3 dapat dilihat pada gambar.



Gambar 1.3. Raspberry Pi GPIO pin

Penjelasan lebih lanjut mengenai fungsi masing-masing PIN GPIO pada Raspberry Pi 3 adalah sebagai berikut:

Paul	NAME	-	Alter I	Phys
31	3.3v DC Power	00	DC Provin Sv.	- 12
113	GP1002 (SIM1, 14C)	00	DC Power St	114
14	GP1003 (SOLE, PK)	00	Ground	- 11
07	GPID04 (OPIO_dicLK)	00	(TODA) GP0014	- 68
16	Ground	00	(0000) 691015	12
-11	GPIOL7 (GPIO_GENO)	00	(GP10, GEN1) GP1018	- 12
13	6P1027 (0P10, 0012)	00	Ground	14
15	GPI022 (OPIO GEVISI	00	10P10_02941 GPI023	. 15
82	3.3v DC Privat	00	10P10, (08H1) GP8024	18
19	GPIOLO (SPI, MOSI)	00	Ground	- 27
25	GP1008 (1P1_P050)	00	(0P1025), (0P1025)	.32
23	GPIOLE (SPL_CUP)	00	(SP1_C00_H) GPI018	- 24
20	Ground	00	(SP1_CE1_R) GPI017	- 28
27	ID_SD (INC 10 100404)		IT-C ID KEPHONO ID_SC	- 28
29	GP1015	00	Ground	39
28	GP1016	00	GP1012	.12
33	GP1013	00	Graund	- 24
38	GP1019	00	GPE016	28
37	GP1026	00	GP1020	- 28
39	Ground	00	GP9021	-40

Gambar 1.4. Raspberry Pi 3 Model B GPIO 40 Pin Block Pinout (Sumber: www.element14.com/RaspberryPi)

4. Sistem Operasi dan software untuk menjalankan Raspi 3

Pada dasarnya Raspi 3 sehingga membutuhkan OS dan piranti pengemban lainnya, OS yang dapat diinstal di RASPI diantaranya adalah :

- a. NOOBS (New Out Box Software : Kompilasi rasbian terbaru, biasanya jessie)
- b. Rasbian Jessey/whezy
- c. Win IOT
- d. Ubuntu

Sedangkan piranti pengembangnya diantaran adalah :

- a. Python , digunakan untuk programming
- b. Tkinter dan modul pendukung lainnya
- c. Matlab, dsb

D. LANGKAH PERCOBAAN

Percobaan menginstall OS Raspi dengan NOOBS

1. SD CARD minimal 8 GB (karena memakai NOOBS)



2. Download NOOBS di https://www.raspberrypi.org/downloads/



Pilih yang NOOBS, kemudian Unzip dengan 7Zip, simpan di 1 folder. Langkah berikutnya memformat SD card :

Komputer sudah terinstall Sdformatter bisa di download di https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/eula_windows/index.html/

3. Bukalah SDFormatter, arahkan direktori SD card , aturlah format size adjusment ke on, tekan format



4. Copykan file NOOBS hasil ekstrak tadi ke SDCard, ini akan menjadi direktori root dari SDCARD, kadangkala dalam beberapa kasus, file akan diekstrak ke sebuah folder, bila seperti ini, kopikan file dari dalam folder, bukan mengcopy folder.



- 5. Masukkan SD card di slot bawah raspberry
- 6. Hubungkan catu (memakai micro USB) seperti pada gambar berikut :



7. Hubungkan keyboard dan mouse ke raspberry serta hubungkan juga raspberry ke display , memakai display yang ada HDMI , bila tidak ada bisa memakai HDMI to RCA converter seperti berikut :



Raspberry akan booting ke NOOBS dan menampilkan OS yang bisa dipilih untuk diinstall Jika display tetap blank : dicek lagi mode output, pilih yang sesuai dengan menekan keyboard:

- 1 = mode hmi
- 2 = mode hmi safe
- 3 = composite PAL
- 4 = composite RCA

Jika sukses akan muncul tampilan sebagai berikut :



Pilihlah OS yang atas sendiri (Rasbian [recomended])

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan adalah berisikaan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. Karena di raspberry untuk print screen ada cara khusus.

MODUL III

I/O DISKRET PADA GPIO

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu menghidupkan LED
- 2. Mahasiswa mampu membaca input berupa saklar

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. Lampu LED 3 mm
- 6. Resistor 400 ohm
- 7. Tactile Switch
- 8. Bread Board/ Project Board/ Papan Percobaan
- 9. Kabel Jumper
- 10. Software : Python

C. DASAR TEORI

1. Aspek Hardware

Sebagaimana diketahui raspberry memiliki GPIO atau general purpose I/O, berikut peta GPIO :



Port tersebut dapat dipakai untuk menghidupkan keluaran diskret (seperti LED, Saklar) atau membaca masukan diskret seperti saklar. Contoh penggunaan pin no 18 sebagai output adalah sebagai berikut :



Dalam praktikum ini, anda diminta menggunakan LED sebagai keluaran dari raspberry.

2. Aspek software

Untuk memperogram I/O dari raspbery dapat melewati shell maupun dengan pemrograman aras tinggi memakai (python) dalam percobaan ini akan dilakukan dua-duanya.

Pemrograman shell memanfaatkan perintah shell linux dan dilakukan di command prompt raspbery, berikut perintah shell yang sering dibutuhkan :

- a. sudo –s : Digunakan untuk login sebagai root/pengguna tertinggi defaulnya paswoord sistem adalah raspberry
- b. man [syntax] : Menampilkan bantuan untuk beberapa perintah , contoh

_		
		pi@raspbenypi ~ _ 🗖
File	Edit Tabs	Help
pi@ra pi@ra	spberryp	i:~ \$ man cat i:~ \$ ∎
C.	cat	: sintak cat <file> untuk membaca isi file,</file>
		contoh pi@raspberrypi :~\$ cat /etc/passwd (menampikan isi file passwd)
d.	exit	: Keluar dari command shell
e.	done	: Selesai
f.	echo, si	ntaknya = echo [option(s)] [string(s)] untuk menampilkan string
	pi@ras	pberrypi :~ \$ echo coba
	- ·	

coba // ini adalah hasilnya juga untuk deklarasi variabel sekaligus menampilkan,

pi@raspberrypi:~ \$ x=10 pi@raspberrypi:~ \$ echo x= \$x

x = 10 // ini adalah hasilnya

Sedangkan untuk bahasa aras tinggi dipergunakan Python, praktikan diharapkan untuk membaca lagi teori tentang python.

D. LANGKAH PERCOBAAN

1. Percobaan dengan Shell

Bukalah command shell dan logi sebagai super user Ketiklah script berikut

ini: #!/bin/sh

```
# GPIO numbers should be from this list
# 0, 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25
# Note that the GPIO numbers that you program here refer to the pins
# of the BCM2835 and *not* the numbers on the pin header.
# So, if you want to activate GPI07 on the header you should be
# using GPI04 in this script. Likewise if you want to activate GPI00
# on the header you should be using GPI017 here.
# Set up GPIO 4 and set to output
echo "4" > /sys/class/gpio/export
echo "out" > /sys/class/gpio/gpio4/direction
# Set up GPIO 7 and set to input
echo "7" > /sys/class/gpio/export
echo "in" > /sys/class/gpio/gpio7/direction
# Write output
echo "1" > /sys/class/gpio/gpio4/value
# Read from input
cat /sys/class/gpio/gpio7/value
# Clean up
echo "4" > /sys/class/gpio/unexport
echo "7" > /sys/class/gpio/unexport
```

2. Percobaan dengan Python

Sebelum memakai Python untuk menangani I/O diskret dari Raspbery, sebelumnya kita menginstal RPI. GPIO lebih dulu dengan langkah sbb :

- a. Masuk ke shell terminal sebagai SU (super user)
- b. Untuk install RPI.GPIO ketikkan :

sudo apt-get install python-dev python~rpi.gpio

Setelah terinstall, rangkaikan untai sebagai berikut :





c. Bukalah Python dengan RPi.GPIO kemudian ketiklah program ini :



- d. Simpan dengan nama pbbutton.py
- e. Kembalilah ke promt shell, dan jalankan program tadi dengan mengetik : sudo python pbbutton.py
- f. Tekanlah switch, catatlah tulisan yang muncul di shell
- 3. Percobaan dengan wiring pi

Selain dengan RPI.GPIO, kita bisa memakai modul lain yang disebut dengan wiring pi. Langkahnya adalah sebagai berikut ini :

- a. Masuklah ke command shell
- Instalah wiring pi dengan perintah : sudo apt-get update
 sudo apt-get upgrade
 sudo apt-get install git-core
- c. Kemudian uji instalasi dengan sintak : gpio –v gpio readall

Hasilnya harusnya adalah : OK

d. Kemudian bulah editor programmer, tulis program (dalam bahasa C) sebagai berikut :

```
#include <wiringPi.h>
int main (void)
{
    wiringPiSetup();
    pinMode(0, OUTPUT);
    while (1)
    {
        digitalWrite(0, HIGH); delay(500);
        digitalWrite(0, LOW); delay(500);
    }
    return 0;
}
```

- e. Berilah nama blink.c Supaya bisa dijalankan harus dikompile dengan sintak : gcc -Wall -o blink blink.c -lwiringPi sudo ./blink
- f. Rakitlah untai sebagai berikut :



R= 400 ohm

Jalankan dengan mengetik blink, harusnya LED nyala satu kali

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan adalah berisikan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. (dengan kata lain setiap langkah di print screen, bila ada hasilnya dicatat di print screen tersebut).

MODUL IV

PENGGUNAAN I2C PADA RASPBERRY Pi 3

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu menguasai cara penggunaan I2C pada board Raspberry Pi 3
- 2. Mahasiswa mampu melakukan pengkawatan/wiring Port I2C pada board Raspberry Pi3
- 3. Mahasiswa mampu menyusun program untuk mengatur pembacaan I2C pada board Raspberry Pi3

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. DAC MCP4725
- 6. HMC 5883L
- 7. Bread Board/ Project Board/ Papan Percobann
- 8. Kabel Jumper
- 9. Multimeter

C. DASAR TEORI

Inter-Integrated Circuit (I²C) adalah sebuah spesifikasi hardware dan protokol yang dikembangkan oleh perusahaan Philips pada tahun 1982. I2C ini memungkinkan sejumlah perngkat yang berperan sebagi slave terhubung ke satu perangkat yang berperan sebagai master hanya dengan menggunakan 2 jalur komunikasi. Dua jalur ini bersifat bidirectional open-drain, bernama Serial Data Line (SDA) dan Serial Clock Line (SCL)). Protocol I²C mensyaratkan adanya resistor pull up pada kedua jalur ini. Secara grafis I2C dapat dilihat pada gambar berikut.



Pada protokol I2C semua komunikasi diawali dan diakhiri oleh Master. Pesan/data yang dipertukarkan melaui jalur I2C terdiri dari dua tipe paket data, Paket Alamat(address frame), yang digunakan oleh master untuk menunjukkan atau memilih perangkat slave mana yang akan diajak berkomunikasi oleh Master, tipe paket data berikutnya adalah Paket data(Data Frame) berupa satu atau lebih data 8 bit yang merupakan data yang akan dikomunikasikan. Dari penjelasan ini tampak bahwa setiap perangkat slave harus memiliki Alamat (Address) yang bersifat unik, tidak boleh sama antara satu perangkat slave dengan perangkat slave yang lain pada jalur I2C yang sama. Struktur pesan I2C secara umum dapat dilihat pada gambar berikut :



Pada Board Raspberry Pi 3 dapat digunakan PIN I2C yang tersedia pada Pin nomor 2 dan 3, lokasi pin I2C dapat dilihat pada gambar berikut :

	GPIO Ground			
0	GPIO Ground			
0	GPIO Ground E			
-		3.34	Or Atomation	
	Raspberry F	13G	PIO Header	
Not 1	KAME		NAME	Ped
01	3.3v DC Power	00	DC Power Sv	62
613	GPIOR2 (SDAL , PC)	00	DC Power Sv	04
05	GPIOS3 (SCLL, DC)	00	Ground	-08
	GPIOD4 (GPID_GCUR)	00	(THD0) GPI014	18
09	Ground	00	(RODO) GPI015	70
TT .	GPIO17 (GPIO, GENO)	00	(GPIO_GENI) GPIO18	17
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	00	Ground	14
11	GPIO22 (GPIO_GEN3)	00	(GP10_GEN4) GP1023	16
17	3.3v DC Power	00	(IGPSD_GENS) GPI024	18
79.	GPIO10 (SPI_MOSI)	00	Ground	20
21	GPt009 (SP1_MISO)	00	(GPID_GENE) GPID25	22
23	GPIO11 (SPI_CLR)	00	(SPI_CER_N) GPID:8	24
25	Ground	00	(SPI_CE1_N) GPI007	28
27.	ID_SD (IPC ID EEPROM)		(PC 10 EEPROM) ID_SC	28
28	GPIO05	00	Ground	20
31	GPIO06	00	GPIO12	32
52	GPIO13	00	Ground	34
35	GP1019	00	GP1016	35
37	GPIO26	00	GP1020	28
314	Ground	00	681021	40

(Sumber:www.element14.com/RaspberryPi)

E. LANGKAH PERCOBAAN

- 1. Nyalakan Raspberry Pi 3
- 2. Setelah selesai booting atur dan pastikan bahwa port I2C sudah diaktifkan, dengan cara sebagai berikut
 - a. Buka Terminal
 - b. Ketikkan sudo raspi-config dan tekan Enter, akan diperoleh tampilan berikut :

	I purchased as another	and contributation toos (temps control)
A1	Overacan	You may need to configure oversca
A2	Hostname	Set the visible name for this Pi
A3	Memory Split	Change the amount of memory made
A4	SSH	Enable/Disable remote command lin
AS	Device Tree	Enable/Disable the use of Device
A6	SPI	Enable/Disable automatic loading
A7	120	Enable/Disable automatic loading
AS	Serial	Enable/Disable shell and kernel m
A9	Audio	Force audio out through HDMI or 3
AO	Update	Update this tool to the latest ve
	<select:< td=""><td><back></back></td></select:<>	<back></back>

- c. Gunakan tombol up dan down untuk memilih pilihan Advanced Option
- d. Pilih I2C, tekan Enter
- e. Pilih Yes untuk mengaktifkan I2C
- f. Pilih Yes untuk mengatur agar kernel module yang dibutuhkan diaktifkan secara otomatis setelah booting
- g. Pilih Finish
- h. Pilih Yes untuk Reboot.
- 3. Untuk memastikan bahwa port I2C sudah aktif, maka dapat digunakan perintah *ls* /*dev*/**i*2*c**. Port I2C yang sudah aktif akan ditunjukkan dengan respon /*dev*/*i*2*c*-1 dari Raspberry Pi. Gamar berikut menunjukkan perintah dan respon tersebut
- 4. Selanjutnya install library yang diperlukan untuk menyusun program yang berkaitan dengan I2C Raspberry Pi. Gunakan perintah : sudo apt-get install i2c-tools sudo apt-get install python-smbus
- 5. Pastikan raspberry Pi 3 terkoneksi dengan internet pada saat anda menjalankan langkah di atas.



- 6. Mengatur tegangan keluaran DAC MCP4725
 - a. Pastikan Board DAC MCP4725 sudah terhubung dengan Raspberry Pi3 pada port I2C dan 3.3Volt serta GND. Wiring selengkapnya bisa dilihat pada gambar berikut.



b. Periksa apakah board MCP4725 sudah terdeteksi oleh I2C Raspberry Pi dengan perintah i2cdetect –y 1



c. Tulis program sebagai berikut dalam bahasa python

```
import smbus
import time
i2cbus = smbus.SMBus(1)
mcp4725=0x60
tulis_dac = 0x40
tulis_daceeprom = 0x60
nilai_dac=4095
while True:
    i2cbus.write_word_data(mcp4725,tulis_dac,nilai_dac)
    print("Ukur tegangan Output!")
    time.sleep(0.5)
```

Setelah anda Simpan dengan nama mcp4725.py dan jalankan dengan perintah python mcp4725.py, ukur tegangan keluaran mcp4725, berapa tegangannya? Catat nilai ini sebagai Vmax. Tekan tombol Ctrl-C untuk keluar. Coba ubahlah nilai dac dengan nilai yang lain, ukur tegangan keluaran yang diperoleh? Tuliskan rumus yang menghubungkan tegangan keluaran mcp4725 dengan nilai DAC!

- 7. Menentukan arah dengan HMC5883L
 - a. Pastikan Board HMC5883L sudah terhubung dengan Raspberry Pi3 pada port I2C dan 3.3Volt serta GND. Wiring selengkapnya bisa dilihat pada gambar berikut.



b. Periksa apakah board HMC5883L sudah terdeteksi oleh I2C Raspberry Pi dengan perintah i2cdetect –y 1

									p		asp	ber	гурі	Des	sktop				*
File	Б	dit	Ta	abs	Н	elp											 		
piffr	asp	ber	'r'vi	pi.	-/D	osk	top	5	i2ct	det	ect	- V	1						- 2
	0	1	2	3					8	9		6							1
88:																			
18:														10					
20:																			
30:																			
40:																			
58:																			
68:																			
78:																			
pier	asp	Der	r yl	11:		U S K	Lop	10											

c. Tulis program sebagai berikut dalam bahasa python

```
import smbus
import time
import math
declination = -0.00669 #define declination angle of location
pi = 3.14159265359 #define pi value
i2cbus = smbus.SMBus(1)
HMC5883L=0x1E
tulis kofigurasi=0x00
konfigurasi_normal=0x60
tulis mode=0x02
mode kontinyu=0x00
i2cbus.write_byte_data(HMC5883L, tulis_konfigurasi, konfigurasi_normal)
i2cbus.write_byte_data(HMC5883L, tulis_mode, mode_kontinyu)
while True:
    time.sleep(0.5)
    # Read data back from 0x03(03), 6 bytes
    # X-Axis MSB, X-Axis LSB, Z-Axis MSB, Z-Axis LSB, Y-Axis MSB, YAxis LSB
    data = i2cbus.read i2c block data(HMC5883L, 0x03, 6)
    xMag = data[0] * 256 + data[1]
if xMag > 32767 :
        xMag -= 65536
    zMag = data[2] * 256 + data[3]
    if zMag > 32767 :
        zMag -= 65536
    yMag = data[4] * 256 + data[5]
    if yMag > 32767 :
        yMag -= 65536
    heading = math.atan2(yMag, xMag) + declination
    #Due to declination check for >360 degree
    if(heading > 2*pi):
        heading = heading - 2*pi
    #check for sign
    if (heading < 0):
        heading = heading + 2*pi
   #convert into angle
   heading angle = int(heading * 180/pi)
   # Output data to screen
   print ("Magnetic field in X-Axis : " + str(xMag))
   print ("Magnetic field in Y-Axis : " + str(yMag))
   print ("Magnetic field in Z-Axis : " + str(zMag))
   print ("Heading Angle = " + str(heading angle))
```

Setelah anda Simpan dengan nama hmc58831.py dan jalankan dengan perintah python hmc58831.py, amati hasilnya jika anda mengarahkan kompas ke arah utara, timur, selatan dan barat!

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan berisikan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. (dengan kata lain setiap langkah di print screen, bila ada hasilnya dicatat di print screen tersebut). Laporan ditulis tangan. dasar teori dari modul praktikum tidak perlu ditulis kembali pada laporan akhir

- 1. Tuliskan semua program yang anda buat pada laporan
- 2. Pada laporan gambarkan flow-chart untuk program-program di atas
- 3. Jelaskan secara detail masing-masing program yang anda susun pada tugas akhir.
- 4. Lampirkan catatan/print out program-program yang sudah diparaf oleh asisten

MODUL V

PROTOKOL/ PORT SPI

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu mengetest SPI dengan metode loop back
- 2. Mahasiswa mampu mengirimkan data lewat SPI dengan Python
- 3. Mahasiswa mampu mengirim data lewat SPI dengan SPIDEV

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Rapberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. Bread Board/ Project Board/ Papan Percobaan
- 6. IC MCP3008
- 7. Kabel Jumper
- 8. Software : Rasbian atau NOOBS, Python, T Kinter, SDformatter

C. DASAR TEORI

1. Sisi hardware dan teori komunikasi data

Serial Peripheral Interface (SPI) adalah bus antarmuka yang biasa digunakan untuk mengirim data antara mikrokontroler dan periferal kecil seperti register geser, sensor, dan kartu SD. Bus SPI menyediakan komunikasi sinkron full-duplex antara perangkat master dan slave menggunakan empat jalur, yaitu :

- a. SCK = Sincronous clock, dalam raspi disebut GCLK
- b. SS = Slave Select atau CE (Chip enable, raspi memiliki 2CE pin, CE1 dan CE0)
- c. MISO = Master in/Slave out
- d. MOSI = Master out/slave in



Contoh piranti I/O dengan port SPI

Dalam SPI, hanya satu sisi yang menghasilkan sinyal clock (biasanya disebut CLK atau SCK untuk Serial ClocK). Sisi yang menghasilkan jam disebut "master", dan sisi lainnya disebut "slave". Selalu hanya ada satu master (umumnya adalah mikrokontroler nya), tapi bisa ada beberapa slave.

Ketika data dikirim dari master ke slave, data dikirim lewat jalur MOSI. Jika slave mengirim tanggapan kembali ke master, data dari slave akan dilewatkan di jalur MISO, pada ssat yang sama master akan terus menghasilkan sejumlah clock cycle yang telah diatur sebelumnya.



Slave Select (SS) memberitahu slave bahwa ia harus siap menerima / mengirim data dan juga digunakan untuk memlih slave mana yang diaktifkan (saat ada beberapa slave).



SS biasanya dipertahankan tinggi, yang memutus slave dari bus SPI. (Jenis logika ini dikenal sebagai active low). Tepat sebelum data dikirimkan ke slave, jalur ss diturunkan, yang mengaktifkan slave. Bila sudah selesai menggunakan slave, ss dibuat tinggi lagi.

2. Sisi software

Dalam mengakses piranti interface melewati SPI. Dalam raspberry pi dapat menggunakan librari yang sudah tersedia yaitu librari spidev, gpio dan wiringpi. Librari ini harus di install dulu dahulu kemudian dipanggil di awal program . Dalam percobaan akan memakai spidev

D. LANGKAH PERCOBAAN

- 1. MENGECEK (LOOPBACK) PORT SPI DENGAN SHELL
 - a. Memakai jumper, Hubungkan port MISO dan MOSI dari raspberry anda (Pin 19 ke Pin 21)



b. Bukalah command terminal untuk menampilkan menu awal, lalu pilihlah advanced setting, tampilannya akan sebagai berikut

	I washers	A LY DOTONOTO	contragarderon roor (respir-contrag)
A1	Overscan		You may need to configure oversca
A2	Hostname		Set the visible name for this Pi
A3	Memory Split		Change the amount of memory made
A4	SSH		Enable/Disable remote command lin
AS	Device Tree		Enable/Disable the use of Device
A.6	SPI		Enable/Disable automatic loading
A7	12C		Enable/Disable automatic loading
AB	Serial		Enable/Disable shell and kernel m
89	Audio		Force audio out through HDMI or 3
AO	Update		Update this tool to the latest ve
		<select></select>	<back></back>

Klik yes, lalu reboot

c. Setelah reboot, bukalah command terminal lagi, ketik : >*ls /dev/*spi**

Raspberry akan menampilkan list spi, catatlah dilaporan sementara

d. Mengupadte spidev : dalam command com ketiklah :

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install python-dev python3-dev
cd ~
git clone https://github.com/doceme/py-spidev.git
cd py-spidev
make
sudo make install
Atau:
sudo apt-get update
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-dev git clone git://github.com/doceme/py-spidev cd py-spidev
sudo python setup.py install
```

e. Menjalankan scrpit loopback: dalam command com ketiklah :

```
wget https://raw.githubusercontent.com/torvalds/linux/master/tools/spi/spidev_test.c
gcc -o spidev_test spidev_test.c
./spidev_test -D /dev/spidev0.0
```

2. MENGIRIMKAN DATA KELUAR LEWAT SPI

- a. Contoh ini akan membuka SPI dan menulis byte (0xAA) untuk itu setiap 0,1 detik sampai Anda membatalkannya dengan Ctrl + C.
- b. Untai masih model percobaan loopback diatas
- c. Bukalah python
- d. Tuliskan script dibawah ini, simpan sebagai spi_test.py

```
import spidev
import time
spi = spidev.SpiDev()  # create spi object spi.
open(0, 1)  # open spi port 0, device (CS) 1
try:
  while True:
    resp = spi.xfer2([0xAA])  # transfer one byte
    time.sleep(0.1)  # sleep for 0.1 seconds
    print ("spi out: " + str(resp))
    #end while
    except KeyboardInterrupt:  # Ctrl+C pressed, so...
    spi.close()  # ... close the port before exit
    #end try
```

 Menjalankan script
 Dalam command terminal ketik : chmod +x spi-test.py sudo ./spi-test.py
 Lihat di command shell bagaimana hasilnya

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan adalah berisikan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. (dengan kata lain setiap langkah di print screen, bila ada hasilnya dicatat di print screen tersebut).

MODUL VI ADC SPI PORT

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu mengkawatkan ADC seri MCP3008
- 2. Mahasiswa mampu mengirimkan data control lewat SPI ke adc MCP3008
- 3. Mahasiswa mampu membaca data MCP3008

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. Bread Board/ Project Board/ Papan Percobaan
- 6. MCP3008, Potensio 5K Ohm, Resistor 100 ohm
- 7. Kabel Jumper
- 8. Software : Python

C. DASAR TEORI

ADC yang digunakan dalam percobaan ini adalah MCP3008. ADCMCP3008 adalah konverter analog ke digital 8-channel, 10-bit. Bagian 8- saluran berarti dapat menerima hingga 8 voltase analog yang berbeda, namun hanya dapat mengubah satu volt pada satu waktu. Properti 10-bit adalah resolusi ADC, atau ketepatan untuk mengukur voltase. Kisaran tegangan analog diwakili sebagai bilangan 10 bit pada output. Jika ADC mengukur voltase dari 0-3.3V, setiap langkah dalam nilai output mewakili perubahan 0,003 volt.

Berikut gambar MCP3008:

PDIP, SOIC



ADC ini memakai port SPI dengan jalur 4 koneksi terpisah untuk berkomunikasi dengan perangkat target. Koneksi ini adalah serial clock (CLK), Master Input Slave Output (MISO), Master Output Slave Input (MOSI) dan Chip Select (CS).

Sinyal jam masuk pulsa pada frekuensi reguler, kecepatan perangkat Raspberry Pi dan SPI setuju untuk mentransfer data satu sama lain. Untuk ADC, pulsa clock diambil sampelnya pada sisi kenaikannya, pada transisi dari rendah ke tinggi. Pin MISO adalah pin data yang digunakan untuk master (dalam hal ini Pi Raspberry) untuk menerima data dari ADC. Data dibaca dari bus setelah setiap pulsa clock.

Pin MOSI mengirimkan data dari Raspberry Pi ke ADC. ADC akan mengambil nilai bus di tepi terbit jam. Ini berarti nilai harus disetel sebelum jam berdenyut.

Jalur Chip Select memilih perangkat SPI tertentu yang sedang digunakan. Jika ada beberapa perangkat SPI, mereka semua bisa berbagi CLK, MOSI, dan MISO yang sama. Namun, hanya perangkat yang dipilih yang memiliki jalur Chip Select yang ditetapkan rendah, sementara semua perangkat lainnya memiliki jalur CS yang ditetapkan tinggi. Jalur Chip Select yang tinggi memberi tahu perangkat SPI untuk mengabaikan semua perintah dan lalu lintas di bus lainnya.



Raspberry dapat berbicara dengan periperal SPI lewat driver atau dengan metode bitbang, yaitu secara manual mengontrol mengontrol pulsa clock dan pulsa data dari program.

D. LANGKAH PERCOBAAN

1. ADC tanpa Bitbang Rangkaian untai sbb :



Made with D Fritzing.org

Keterangan :

Merah	= Power 5V
Ground	= Hitam
Potensio	= 5K Ohm
Resistor	= 100 Ohm

Bukalah python, ketik script ini, simpan sebagai adc.py

```
#!/usr/bin/env python
# Bitbang'd SPI interface with an MCP3008 ADC device
# MCP3008 is 8-channel 10-bit analog to digital converter
# Connections are:
#
     CLK => SCLK
     DOUT => MISO
#
#
     DIN => MOSI
±.
     CS => CE0
import time
import sys
import spidev
spi = spidev.SpiDev()
spi.open(0,0)
def buildReadCommand(channel):
    startBit = 0x01
    singleEnded = 0 \times 08
    return [startBit, singleEnded|(channel<<4), 0]
def processAdcValue(result):
    '''Take in result as array of three bytes.
       Return the two lowest bits of the 2nd byte and
       all of the third byte'''
    byte2 = (result[1] \& 0x03)
    return (byte2 << 8) | result[2]
def readAdc(channel):
    if ((channel > 7) or (channel < 0)):
        return -1
    r = spi.xfer2(buildReadCommand(channel))
    return processAdcValue(r)
if __name__ == '__main ':
    try:
        while True:
            val = readAdc(0)
            print ("ADC Result: " + str(val))
            time.sleep(5)
    except KeyboardInterrupt:
        spi.close()
        sys.exit(0)
```

Jalankan script adc.py, putar Potensio anda catat tegangan di pin 1 ADC dengan volmeter catat bacaan ADC di python anda

ADC dengan BITBANG Untainya : GPIO Pin 18 => CLK GPIO Pin 23 => Raspberry Pi MISO, ADC DOUT GPIO Pin 24 => Raspberry Pi MOSI, ADC DIN

GPIO PIn 25 => Chip Select (active low)

2.



Made with D Fritzing.org

Bukalah python, ketik script berikut dan simpan sebagai adc2.py

```
#!/usr/bin/env python
ŧ
# Bitbang'd SPI interface with an MCP3008 ADC device
# MCP3008 is 8-channel 10-bit analog to digital converter
  Connections are:
ž
      CLK => 18
±
      DOUT => 23 (chip's data out, RPi's MISO)
ŧ
     DIN => 24 (chip's data in, RPi's MOSI)
#
     CS => 25
#
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import sys
CLK = 18
MISO = 23
MOSI = 24
CS = 25
def setupSpiPins(clkPin, misoPin, mosiPin, csPin):
    ''' Set all pins as an output except MISO (Master Input, Slave Output)'''
    GPIO.setup(clkPin, GPIO.OUT)
    GPIO.setup(misoPin, GPIO.IN)
    GPIO.setup(mosiPin, GPIO.OUT)
    GPIO.setup(csPin, GPIO.OUT)
def readAdc(channel, clkPin, misoPin, mosiPin, csPin):
    if (channel < 0) or (channel > 7):
       print ("Invalid ADC Channel number, must be between [0,7]")
        return -1
    # Datasheet says chip select must be pulled high between conversions
    GPIO.output(csPin, GPIO.HIGH)
    # Start the read with both clock and chip select low
    GPIO.output(csPin, GPIO.LOW)
    GPIO.output(clkPin, GPIO.HIGH)
    # read command is:
    # start bit = 1
    # single-ended comparison = 1 (vs. pseudo-differential)
```

```
# channel num bit 2
```

```
# channel num bit 1
   # channel num bit 0 (LSB)
   read command = 0x18
   read command |= channel
   sendBits(read command, 5, clkPin, mosiPin)
   adcValue = recvBits(12, clkPin, misoPin)
    # Set chip select high to end the read
   GPIO.output(csPin, GPIO.HIGH)
    return adcValue
def sendBits(data, numBits, clkPin, mosiPin):
     '' Sends 1 Byte or less of data''
   data <<= (8 - numBits)
    for bit in range(numBits):
        # Set RPi's output bit high or low depending on highest bit of data field
        if data & 0x80:
           GPIO.output (mosiPin, GPIO.HIGH)
        else:
            GPIO.output (mosiPin, GPIO.LOW)
        # Advance data to the next bit
        data <<= 1
        # Pulse the clock pin HIGH then immediately low
        GPIO.output(clkPin, GPIO.HIGH)
       GPIO.output(clkPin, GPIO.LOW)
def recvBits(numBits, clkPin, misoPin):
    '''Receives arbitrary number of bits'''
    retVal = 0
    for bit in range(numBits):
        # Pulse clock pin
        GPIO.output(clkPin, GPIO.HIGH)
        GPIO.output(clkPin, GPIO.LOW)
        # Read 1 data bit in
        if GPIO.input(misoPin):
           retVal |= 0x1
        # Advance input to next bit
        retVal <<= 1
    # Divide by two to drop the NULL bit
    return (retVal/2)
if __name__ == '__main_
                        11
    try:
       GPIO.setmode (GPIO.BCM)
       setupSpiPins(CLK, MISO, MOSI, CS)
        while True:
           val = readAdc(0, CLK, MISO, MOSI, CS)
            print ("ADC Result: " + str(val))
           time.sleep(5)
    except KeyboardInterrupt:
        GPIO.cleanup()
        svs.exit(0)
```

Jalankan script adc2.Py, putar Potensio anda catat tegangan di pin 1 ADC dengan volmeter catat bacaan ADC di python anda

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan adalah berisikan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. (dengan kata lain setiap langkah di print screen, bila ada hasilnya dicatat di print screen tersebut).

MODUL VII

LCD TOUCH SCREEN

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu menginstal LCD Touch Screen pada Raspberry Pi
- 2. Mahasiswa mampu mengubah mode tampilan Raspberry Pi

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. LCD Touch Screen

C. DASAR TEORI

Touch screen merupakan layar tampilan visual (visual display screen) yang dapat mendeteksi area tertentu pada screen saat pengguna menyentuh area tersebut. Area ini memiliki sensor (sinar infrared ataucapacitance sensitive) yang super imposed pada layar tampilan visual. Pilihan menu ditampilkan menjadi area sensitive sehingga pengguna memilih menu dengan cara menyentuh area tersebut. Ada tiga jenis touch screen yang perlu diketahui, yaitu:

1. Resistive Screen

Resistive Screen terdiri dari kaca yang dilapisi dua lapisan bahan metal. Lapisan pertama merupakan lapisan yang mudah menghantarkan listrik dan lapisan kedua merupakan lapisan yang menahan arus listrik. Diantara kedua lapisan ini, terdapat sebuah lapisan antigores sebagai tempat beraksinya layar sentuh. Arus listrik akan mengalir di antara kedua lapisan ini saat monitor menyala. Apabila jenis touchscreen ini disentuh, maka lapisan metal akan saling bersentuhan sehingga mengakibatkan resistansi pada daerah yang disentuh. Pada saat inilah layar sentuh bekerja



Sumber: http://lintoherlambang.com

2. Capacitive Touch screen

Capacitive Touch screen merupakan jenis touch screen yang memiliki lapisan pembungkus bersifat capasitive yang merupakan kunci cara kerja pada seluruh permukaannya. Lapisan ini memanfaatkan capacitive dari tubuh atau tangan manusia. Panel touch screen dilengkapi lapisan pembungkus berbahan indium



tinoxide yang dapat meneruskan aliran listrik secara terus-menerus menuju sensornya" (Susantoyono,2012)

Sumber: http://lintoherlambang.com

3. Survace Acoustic Wave System

Jenis touch screen ini menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi diatas permukaan layarnya. Pada monitor touchscreen-nya terdapat dua tranduser yang terdiri dari pengirim dan penerima ultrasonik. Kemudian dilengkapi reflektor untuk mencegah gelombang ultrasonik tetap berada pada area layar monitor. Survace Acoustic Wave System menggunakan lapisan kaca, sehingga tampilan layar touchscreen-nya mampu meneruskan cahaya hingga 90 persen, sehingga membuatnya menjadi lebih jernih (Susantoyono 2012).

Tampilan layar sentuh adalah salah satu hal paling mengesankan dalam Raspberry, bahkan bisa membuat smartphone sendiri yang disesuaikan. Dalam raspberry pi desain utamanya untuk LCD touch screen desainnya memakai terminal SPI. Gambar berikut adalah port koneksi:

PIN NO.	SYMBOL	DESCRIPTION
1, 17	3.3V	Power positive (3.3V power input)
2,4	5V	Power positive (5V power input)
3, 5, 7, 8, 10, 22	NC	NC
6, 9, 14, 20, 25	GND	Ground
11	TP IRQ	Touch panel interrupt, low level while the Touch panel detects
touching		
12	KEY1	Key
13	RST	Reset
15	LCD_RS	LCD instruction control, Instruction/Data Register selection
16	KEY2	Key
18	KEY3	Key
19	LCD_SI / TP_SI	SPI data input of LCD/Touch Panel
21	TP_SO	SPI data output of Touch Panel
23	LCD_SCK / TP_SCK	SPI clock of LCD/Touch Panel
24	LCD_CS	LCD chip selection, low active
26	TP_CS	Touch Panel chip selection, low active

Sebagaimana sebuah komputer , raspberi ini akan membutuhkan driver untuk menjalankan layar LCD. Dalam praktikum raspberi yang digunakan adalah LCD 3.2 Inch keluaran waveshare.

D. LANGKAH PERCOBAAN

2.

1. Pasanglah LCD and a sebelum meghidupkan Raspberry Pi 3



- 3. Selanjutnya aktifkan **SPI** pada Raspberry Pi dengan mengetik perintah berikut pada **shell terminal** :
 - sudo raspi-config
- 4. Maka akan muncul tampilan configurasi dari Raspberry Pi seperti pada gambar berikut :

Network Options	Configure network settings
Boot Options	Configure options for start-o
Lucalisation Options	Set up language and regional
Interfacing Options	Configure connections to peri
Overcluck	Configure overclocking for yo
Advanced Options	Configure advanced settings
Update	Update this cool to the lates
About raspi-config	Information about this config
<select></select>	Finish

- 5. Gunakan tombol Up dan Down untuk memilih Advanced Option
- 6. Pilih 'Interfacing Options', tekan Enter

7. Maka akan muncul tampilan sebagai berikut :



- 8. Pilih 'SPI', tekan Enter
- 9. Pilih Yes untuk mengaktifkan SPI kemudian 'Finish'
- Untuk memastikan bahwa Port SPI Raspberry Pi sudah aktif, ketikan perintah berikut pada shell terminal : ls /dev/*spi*
- 11. Apabila telah aktif akan muncul tampilan sebagai berikut :



12. Kemudian ketikan perintah berikut pada shell terminal :

sudo rm –rf LCD-show git clone <u>https://github.com/goodtft/LCD-show.git</u> cd LCD-show sudo ./LCD35-show

- 13. Setelah memasukan perintah tersebut, maka yang terjadi adalah interface/ tampilan desktop Raspberry Pi pada monitor akan berpindah akses pada LCD Touch Screen pada Raspberry Pi
- 14. Untuk mengakses interface/tampilan kembali ke desktop monitor, masukan perintah sebagai berikut :

cd LCD-show sudo ./LCD-hdmi

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan adalah berisikan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. (dengan kata lain setiap langkah di print screen, bila ada hasilnya dicatat di print screen tersebut)

MODUL VIII

KAMERA RASPBERRY

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu menghubungkan Modul Kamera ke Raspberry Pi
- 2. Mahasiswa mampu menggunakan Python untuk mengendalikan Modul Kamera
- 3. Mahasiswa mampu menggunakan start_preview() dan stop_preview() mengontrol pratinjau kamera
- 4. Mahasiswa mampu mengetahui cara memotret dengan capture()
- 5. Mahasiswa mampu merekam video dengan start_recording() dan stop_recording()
- 6. Mahasiswa mampu memutar video dengan omxplayer

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. Modul Kamera Raspberry Pi

C. DASAR TEORI

Kamera terdiri dari papan sirkuit kecil (25mm by 20mm by 9mm), yang terhubung ke konektor bus Camera Serial Interface (CSI) Raspberry Pi melalui kabel pita fleksibel. Sensor gambar kamera memiliki resolusi asli lima megapiksel dan memiliki lensa fokus tetap. Perangkat lunak untuk kamera mendukung resolusi penuh masih gambar hingga 2592x1944 dan resolusi video 1080p30, 720p60 dan 640x480p60 / 90. Modul kamera ditunjukkan dibawah ini:





Penyematan port CSI raspberry terlihat dalam gambar berikut:



Meskipun begitu, sebetulnya raspbery tetap bisa menjalankan kamera USB atau WEB cam. Hanya dalam praktikum ini adalah memakai port CSI sebagai port standard untuk kamera di raspberi.

D. LANGKAH PERCOBAAN

1. Hubungkan Modul Kamera Raspberry Pi ke port camera pada Modul Raspberry Pi sebelum menghidupkan Raspberry Pi



Gambar berikut menunjukkan letak port kamera dan kemudian anda hubungkan kamera



2. Bukalah Raspberry Pi Configuration Tool dari menu utama



3. Pastikan perangkat lunak kamera diaktifkan

Bystern	Diterfaces Performance	Localisation
Converse:	in Enables	6 😳 Disabled
9.9H	(*) Enabled	tion Disatiled
VND	C Erosbler	f (#) Disabled
SPI	 Enables 	t (+) Disabled
12:0	C: Ernsteine	i 🔅 Dinabled
Sorial	C Enabled	t is Disabled
T-Wine	· · · · Enables	tioldanid (*) t
Remote GPIO:	C Enabled	B Disabled

4. Pratinjau kamera, bila kamera sudah siap lakukan pratinjau sebagai berikut:
a. Buka Python3 dari menu utama:



b. Buka file baru dan simpan sebagai camera.py. Jangan disimpan sebagai picamera.py. Masukkan kode berikut:

```
from picamera import PiCamera
from time import sleep
    camera = PiCamera()
    camera.start_preview()
    sleep(10)
    camera.stop_preview()
```

c. Simpan dengan Ctrl+S dan jalankan dengan F5. Pratinjau kamera harus ditampilkan selama10 detik, lalu tutup. Gerakkan kamera sekitar untuk melihat-lihat apa yang kamera lihat. Jika pratinjau terbalik, kita dapat memutarnya dengan kode berikut:

```
camera.rotation = 180
camera.start_preview ()
sleep(10)
camera.stop_preview ()
```

Kita dapat memutar gambar dengan 90, 180 atau 270 derajat, mengatur menjadi 0 untuk meresetnya. Kita dapat mengubah transparansi pratinjau kamera dengan menetapkan tingkat alfa:

```
from picamera import PiCamera
from time import sleep

camera = PiCamera()

camera.start_preview(alpha=200)
sleep(10)
camera.stop_preview()
```

d. Alpha bisa diatur nilainya antara 0 dan 255.

5. Mengambil gambar diam

Ubah kode dengan mengurangi sleep menjadi 5 saja dan tambahkan perintah

```
camera.start_preview()
sleep(5)
camera.capture('/home/pi/Desktop/image.jpg')
camera.stop_preview()
```

camera.capture() menjadi

6. Merekam video

Ubah kode dengan mengganti capture() dengan start_recording() dan stop_recording():

```
camera.start_preview()
camera.start_recording('/home/pi/video.h264')
sleep(10)
camera.stop_recording()
camera.stop_preview()
```

Jalankan kode diatas maka akan merekam 10 detik video dan kemudian menutup pratinjau.

Untuk memutar video, bukalah jendela terminal dengan mengklik ikon monitor hitam di taskbar:



Ketik perintah berikut dan tekan Enter untuk memutar video: omxplayer video.h264

omxplayer video.h264

E. HASIL PRAKTIKUM

Lembar hasil pengamatan adalah berisikan langkah langkah percobaaan diatas beserta print screen dari hasil langkah tersebut. (dengan kata lain setiap langkah di print screen, bila ada hasilnya dicatat di print screen tersebut).

MODUL IX

KOMUNIKASI SERIAL RASPBERRY PI DAN ARDUINO

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu menguasai penggunaan komunikasi serial pada raspberry pi
- 2. Mahasiswa mampu menjalankan penerimaan data serial pada arduino
- 3. Mahasiswa dapat menuliskan pemrograman serial menggunakan bahasa python

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. Arduino

C. DASAR TEORI

Embaded system terdiri dari sirkuit yang saling mengunci (prosesor atau sirkuit terintegrasi lainnya) untuk memuat sistem simiosis. Agar sirkuit individu ini dapat ertukar informasi mereka harus eragi protokol komunikasi yang sama. Ratusan protokol komunikasi telah ditetapkan untuk mencapai pertukaran data ini dan secara umum masing-masing dapat dipisahkan menjadi dua kategori: paralel atau serial.

Antarmuka paralel mentransfer banyak bit secara bersamaan. Mereka biasanya membutuhkan bus data - transmisi di delapan, enam belas, atau lebih kabel. Data ditransfer dalam gelombang besar 1 dan 0.

OUTØ	−60→	INØ
OUT1	_61→	IN1
OUT2	-62→	IN2
OUT3	-63→	IN3
OUT4	-69→	IN4
0UT5	<u>−65</u> →	IN5
OUT6	− 6∂→	IN6
OUT7	-67→	IN7
CLK	$\neg \neg \rightarrow$	CLK

Gambar 1. Antarmuka Pararel

(sumber: https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication/all)

Antarmuka serial mengalirkan datanya, satu per satu. Antarmuka ini dapat beroperasi hanya pada satu kabel, biasanya tidak pernah lebih dari empat. Asumsikan dua antarmuka sebagai aliran mobil: antarmuka paralel akan menjadi jalan raya dua jalur, sementara antarmuka serial lebih seperti jalan pedesaan dua jalur pedesaan. Selama jangka waktu tertentu, jalan raya besar berpotensi membawa lebih banyak orang ke tujuan mereka, tetapi dua lajur pedesaan itu memenuhi tujuannya dan menghabiskan sebagian kecil dari dana untuk membangunnya.

Komunikasi paralel tentu ada manfaatnya. Ini cepat, lugas, dan relatif mudah diimplementasikan. Tetapi membutuhkan lebih banyak jalur input/output (I/O). Jika Anda pernah harus memindahkan proyek dari Arduino Uno dasar ke Mega, Anda tahu bahwa jalur I/O pada mikroprosesor bisa sangat berharga dan bermanfaat.



Gambar 2. Antarmuka Serial (sumber: <u>https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication/all</u>)

Serial Asinkron

Selama bertahun-tahun, lusinan protokol serial telah dibuat untuk memenuhi kebutuhan khusus sistem tertanam. USB (universal serial bus), dan Ethernet, adalah beberapa antarmuka serial komputasi yang lebih terkenal. Antarmuka serial lain yang sangat umum termasuk SPI, I2C, dan standar serial. Masing-masing antarmuka serial ini dapat diurutkan ke dalam salah satu dari dua kelompok: sinkron atau asinkron.

Antarmuka serial sinkron selalu memasangkan jalur datanya dengan sinyal jam, sehingga semua perangkat pada bus serial sinkron berbagi jam yang sama. Hal ini membuat transfer serial yang lebih mudah dan sering kali lebih cepat, tetapi juga membutuhkan setidaknya satu kabel ekstra di antara perangkat yang berkomunikasi. Contoh antarmuka sinkron termasuk SPI, dan I2C.

Asynchronous berarti bahwa data ditransfer tanpa dukungan dari sinyal clock eksternal. Metode transmisi ini sempurna untuk meminimalkan kabel dan pin I/O yang diperlukan, tetapi ini berarti kita perlu melakukan upaya ekstra untuk mentransfer dan menerima data dengan andal. Protokol serial yang akan kita bahas dalam tutorial ini adalah bentuk transfer asinkron yang paling umum. Faktanya, sangat umum bahwa ketika kebanyakan orang mengatakan "serial" mereka berbicara tentang protokol ini. Protokol serial tanpa jam yang akan kita bahas dalam tutorial ini banyak digunakan dalam elektronik tertanam. Jika Anda ingin menambahkan modul GPS, Bluetooth, XBee, LCD serial, atau banyak perangkat eksternal lainnya ke proyek, perlu menyiapkan beberapa komunikasi serial.

D. LANGKAH PERCOBAAN

1. Buka folder/direktori yang akan digunakan untuk menyimpan file program. Dalam contoh di bawah ini membuka terminal raspberry untuk membuka folder Downloads



2. Buka aplikasi geany dan tuliskan program di bawah ini:

```
import serial
import time
ser = serial.Serial('/dev/ttyUSB0', baudrate=9600)
while True:
    data='1'
    print("Mengirim Serial ke Arduino:")
    print(data)
    ser.write(data.encode())
    time.sleep(5)
    data='0'
    print("Mengirim Serial ke Arduino:")
    print(data)
    ser.write(data.encode())
    time.sleep(5)
```

Catatan : alamat ttyUSB0 dapat diganti sesuai dengan yang tampil pada masing2 raspberry pi seperti langkah 5.

- 3. Simpan menggunakan format python dengan menambahkan .py di akhir nama program
- 4. Colokan kabel USB arduino ke dalam port USB raspberry pi
- 5. Cari alamat serial usb yang terdeteksi di raspberry pi dengan menuliskan perintah ini di dalam terminal: **ls ./dev**



6. Jika sudah terdeteksi dan muncul alamat **ttyUSB0/ttyUSB1/ttyACM0** maka koneksi arduino telah berhasil

		pi@i	raspberr	ypi: ~				×
File Edit T	abs Help							
cachefiles char console cuse disk dma_heap fb0 fd full fuse gpiochip0 gpiochip1 gpiochip1 gpiochip2 gpiomem hidraw0 hidraw1 hidraw2	loop5 loop5 loop7 loop-control mapper media0 media1 mem mmcblk0 mmcblk0p1 mmcblk0p5 mmcblk0p5 mmcblk0p5 mmcblk0p7 mcblk0p7 mcblk0p7 mcblk0p7	ram15 ram2 ram3 ram4 ram5 ram6 ram7 ram8 ram9 ram9 ram4 ram9 ram4 ram9 ram4 ram9 ram4 staff serial1 serial1 serial1 serial1 serial1 serial1 serial2 ram5 ram5 ram6 ram7 ram8 ram8 ram8 ram8 ram8 ram8 ram8 ram8	tty15 tty16 tty17 tty18 tty20 tty21 tty22 tty23 tty24 tty25 tty26 tty27 tty28 tty29 tty29 tty3	tty4 tty40 tty41 tty42 tty43 tty44 tty45 tty46 tty47 tty48 tty49 tty5 tty50 tty51 tty52 tty53 tty54	tty7 tty8 tty9 ttyAMA0 ttyprintk ttyUSB0 uhid uinput urandom v4l vchiq vcio vc-mem vcs vcs1 vcs2 vcs3	vcsa6 vcsa7 vcsm-cma vcsu1 vcsu2 vcsu3 vcsu4 vcsu5 vcsu6 vcsu7 vhci video10 video11 video12 video14 video14		
nwrng initctl input kmsg log	ppp ptmx pts ramθ ram1	stdin stdout tty tty0 tty1	tty30 tty31 tty32 tty33 tty34	tty55 tty56 tty57 tty58 tty59	vcs4 vcs5 vcs6 vcs7 vcsa	video15 video16 video18 watchdog watchdog0		l
toop0 ni@raspherry	ni :~ S	tty10	tty35	tty6	vesal	zero		

- 7. Buka kembali folder yang berisikan file program python yang telah anda buat tadi seperti pada contoh gambar:
- 8. Jalankan program python dengan menggunakan perintah pada terminal sebagai berikut: **python3 nama_file_anda.py**



9. Catat keluaran program yang terdapat pada arduion dan terminal raspberry pi

10. Tuliskan data dan kesimpulan praktikum beserta *screen capture* tahapan praktikum.



E. HASIL PRAKTIKUM

Komunikasi serial pada Raspberry

No	Keluaran Terminal Raspi	Keluaran Arduino	Keterangan /makna	Screen Capture

MODUL X

IMPLEMENTASI RASPI CAM DAN OUTPUT GPIO

A. TUJUAN

- 1. Mahasiswa mampu menguasai penggunaan raspi cam pada raspberry pi
- 2. Mahasiswa mampu menjalankan pengiriman data GPIO pada raspberry pi
- 3. Mahasiswa dapat menuliskan pemrograman camera dan GPIO menggunakan bahasa python

B. ALAT DAN BAHAN

- 1. Raspberry Pi 3
- 2. Catu daya Micro USB 5V
- 3. Keyboard dan Mouse USB
- 4. Monitor dan HDMI Konverter
- 5. Arduino

C. DASAR TEORI

Praktikum ini membahas implementasi dua topik yang telah dipelajari sebelumnya. Topik yang pertama adalah komunikasi serial, komunikasi melalui GPIO, dan kamera raspberry. Integrasi ketiga topik ini merupakan implementasi akhir dalam praktikum TIP. Mahasiswa diharapkan dapat *review* kembali materi yang telah dipelajari dan menerapkannya secara holistik ke dalam praktikum sederhana. Teoriteori implementasi dapat dipelajari parsial ke dalam masing-masing praktikum penyusun.

D. LANGKAH PERCOBAAN

- 1. Persiapkan raspberry pi dan raspi cam di atas meja praktikan
- 2. Susun dan sambungkan socket raspi cam pada raspberry pi
- 3. Buka geany untuk menuliskan kode python seperti di bawah ini:

```
import cv2
import numpy as np
import RPi.GPIO as GPIO
import time
cap = cv2.VideoCapture(0)
ret, background = cap.read()
background = cv2.cvtColor(background, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
while True :
ret, frame = cap.read()
gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
gray = gray-background
deteksi = False
led = 13
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(led, GPIO.OUT)
```

```
# find circle
  if ret :
     cv2.GaussianBlur(gray, (5, 5), 0)
     circles = cv2.HoughCircles(gray, cv2.HOUGH_GRADIENT, 5, 300, param1=50,
    param2=200, minRadius=10, maxRadius=50)
     #circles = None
     if circles is not None:
       count = 0
       circles = np.uint16(np.around(circles))
       for i in circles[0,:]:
         cv2.circle(frame,(i[0],i[1]),i[2],(0,255,0),2)
         cv2.circle(frame,(i[0],i[1]),2,(0,0,255),10)
         font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
         txt = ('[' + str(i[0]) + ', ' + str(i[1]) + ']')
         cv2.putText(frame, txt, (100,100+count*50), font, 1, (255,0,0), 1)
         count = count+1
         deteksi = True
         print("deteksi lingkaran")
  print("Lingkaran tidak terdeteksi")
  cv2.imshow('detected', frame)
  if (deteksi == True):
     GPIO.output(led, True)
     time.sleep(2)
  else:
     GPIO.output(led, False)
     time.sleep(1)
  GPIO.cleanup()
  if cv2.waitKey(1) \& 0xFF == ord('q'):
    break
cap.release()
cv2.destroyAllwindows()
```

- 4. Simpan dengan nama kalian dan berikan .py pada akhir nama
- 5. Susun rangkaian GPIO dan LED seperti pada gambar



- 6. Buka terminal pada raspberry pi dan check apakah **opnecv-python** sudah terinstall
- 7. Cek menggunakan perintah di terminal: python



8. Lalu tuliskan import cv



- 9. Jika tidak terjadi error maka opencv-python sudah terinstall baik
- 10. Jika terdapat error opencv belum terinstall, tuliskan program seperti di bawah ini:

pip install opency-python

11. Jika semua tahap sudah berhasil dilalui tanpa error, tahap selanjutnya adalah ekseskusi program python tersebut dengan menuliskan:

python3 nama_program.py

- 12. Catat keluaran yang terdapat pada terminal dan respon LED
- 13. Tutup kamera dengan kertas atau benda sehingga layar menjadi hitam, catat respon LED
- 14. Simpulkan hubungan komunikasi data yang terjadi

E. HASIL PRAKTIKUM

Implementasi raspi cam

No	Tahapan praktikum	Keterangan/ Fungsi	Keluaran Terminal/GPIO	Screen Capture