

PRAKTIKUM MIKROKONTROLLER TERAPAN

Penyusun:

Gaguk Firasanto
Doni Agus Ardianto



Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang
Gd. A, Ruang 212 Universitas Pamulang
Tangerang Selatan – Banten

LEMBAR IDENTITAS PENERBITAN

Praktikum Mikrokontroler Terapan

Penulis:

Gaguk Firasanto

Doni Agus Ardianto

ISBN: 978-623-6352-04-5

Editor:

Angga Septian MN

Elfirza Rosiana

Tata Letak:

Kusworo

Desain Sampul:

Putut Said Permana

Penerbit:

Unpam Press

Redaksi:

Jl. Surya Kencana No. 1

R. 212, Gd. A Universitas Pamulang Pamulang | Tangerang Selatan |

Banten Tlp/Fax: 021. 741 2566 – 7470 9855 Ext: 1073

Email: unpampress@unpam.ac.id

Cetakan pertama,

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin penerbit.

DATA PUBLIKASI UNPAM PRESS**I Lembaga Penerbit dan Publikasi Universitas Pamulang**

Gedung A. R.212 Kampus 1 Universitas Pamulang
Jalan Surya Kencana No.1, Pamulang Barat, Tangerang Selatan, Banten.
Website : www.unpam.ac.id | email : unpampress@unpam.ac.id

Praktikum Mikrokontroler Terapan / Gaguk Firasanto, Doni Agus
Ardianto.

ISBN: 978-623-6352-04-5

1. Praktikum Mikrokontroler Terapan I. Gaguk Firasanto. II. Doni Agus
Ardianto.

M143-10062021-01

Ketua Unpam Press: Pranoto

Koordinator Editorial: Aden

Koordinator Bidang Hak Cipta: Susanto

Koordinator Produksi: Dameis Surya Anggara

Koordinator Publikasi dan Dokumentasi: Kusworo

Desain Cover: Putut Said Permana

Cetakan pertama,

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menggandakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin penerbit.

MATA KULIAH PRAKTIKUM MIKROKONTROLER TERAPAN

IDENTITAS MATA KULIAH

Program Studi	: Praktikum Mikrokontroler Terapan/TEL1081
Sks	: 1 Sks
Prasyarat	: -
Semester	: VII
Deskripsi Mata Kuliah	: Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib program studi Teknik Elektro S-1 dengan materi yang dibahas: robotik, smart home, instrumentasi medis, instrumentasi industri, instrumentasi lingkungan, green teknologi, sensor vibrasi.
Capaian Pembelajaran	: Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu membuat rangkaian aplikasi robotik, smart home, instrumentasi medis, instrumentasi industri, instrumentasi lingkungan, green teknologi, dan sensor getaran.
Penyusun	: 1. Gaguk Firasanto, S.T., M.T. 2. Doni Agus Ardianto, S.Si., M.Si.

Tangerang Selatan,

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro S-1**

Ketua Tim Penyusun

Ariyawan Sunardi, S.S.i., M.S.i, M.T
NIDN. 0410108208

Gaguk Firasanto, S.T, M.T.
NIDN. 0413108102

KATA PENGANTAR

Guna mendukung teori yang telah diberikan di dalam perkuliahan maka perlu adanya suatu praktikum untuk menambah wawasan ilmiah para mahasiswa. Oleh sebab itu kami dari Laboratorium Teknik Elektro membuat buku praktikum mikrokontroller terapan. Mata kuliah praktik/praktikum adalah mata kuliah yang disiapkan untuk mendampingi mata kuliah teori yang berisi simulasi praktik secara komprehensif sesuai jumlah keahlian praktik yang diharapkan untuk dikuasai oleh mahasiswa. Dari segi format penyusunan modul, mata kuliah praktikum memiliki perbedaan dengan mata kuliah teori terletak pada bagian utama modul yang lebih menekankan pada prosedur dan langkah pelaksanaan praktik. (Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A.: 2018).

Adapun praktikum yang terdapat pada buku ini kami sesuaikan dengan sarana dan prasarana yang terdapat di Laboratorium Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang Tangsel. Di samping itu kami dari Laboratorium Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang menerima kritik dan saran mengenai isi dari praktikum yang ada guna menunjang kearah yang lebih baik.

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Ketua Program Studi Teknik Elektro dan Tim Pengajar Teknik elektronika serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan buku petunjuk praktikum ini.

Tangerang Selatan,

Tim Penyusun

PEDOMAN PRAKTIKUM

A. Persyaratan Mengikuti Praktikum

Untuk dapat mengikuti mata kuliah praktikum, mahasiswa:

1. Wajib lulus matakuliah sebagai prasyarat
2. Wajib membawa modul
3. Wajib mengikuti pretest

B. Tata Tertib

1. Praktikan sudah harus berada di ruang tunggu laboratorium selambat-lambatnya 15 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Praktikan harus melaksanakan praktikum sesuai dengan jadwal praktikum yang telah ditentukan.
3. Praktikan hanya diperbolehkan membawa alat tulis, buku penuntun praktikum, dan kartu praktikum.
4. Praktikan menyerahkan kartu praktikum kepada asisten, berikutnya melaksanakan tes pendahuluan dan serta menerima pengarahan dari asisten.
5. Praktikan harus menjaga ketenangan, ketertiban, keamanan dan kebersihan dalam ruangan dan sekitar laboratorium.
6. Setelah selesai praktikum, praktikan harus:
 - a. Mengisi absensi yang telah tersedia.
 - b. Mengembalikan peralatan yang dipakai kepada asisten dalam keadaan baik.
7. Praktikan harus menyerahkan laporan praktikum selambat-lambatnya 1 minggu setelah praktikum selesai dilaksanakan.
8. Praktikan dilarang:
 - a. Memakai kaos oblong, topi, sandal, serta merokok, makan dan minum di dalam ruangan laboratorium.
 - b. Membuat gaduh di ruangan dan sekitar laboratorium.
 - c. Merusak dan menghilangkan peralatan laboratorium.
 - d. Praktikum harus menjaga keutuhan dan keselamatan manusia dan peralatan laboratorium.

C. Sanksi

1. Peralatan laboratorium yang hilang atau rusak oleh praktikan harus diganti dengan alat yang baru oleh kelompok praktikan tersebut.
2. Pelanggaran atas tata tertib di kenakan:
3. Teguran.
4. Penundaan praktikum.
5. Di cabut haknya untuk melakukan kegiatan praktikum dalam tahun akademis yang sedang berlangsung (gagal).
6. Dicabut haknya untuk melakukan kegiatan seluruh praktikum di dalam laboratorium teknik elektro dalam tahun akademis yang sedang berlangsung (gagal semua praktikum).
7. Tata tertib yang belum tercantum di sini akan di beritahukan oleh asisten sebelum, selama dan setelah praktikum berlangsung.

D. SOP

1. Pelaksanaan Praktikum
2. Asisten menyiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan.
3. Sebelum masuk ruangan Lab, mahasiswa yang mengikuti praktikum mengenakan jas almamater.
4. Selama praktikum berjalan, mahasiswa menjaga alat dan bahan yang di terimanya.
5. Setelah praktikum selesai mahasiswa mengembalikan alat dan bahan ke tempat semula. Jika terjadi kerusakan alat, maka kerusakan tersebut di tanggung oleh mahasiswa dan di ganti dengan alat yang sama (tidak di perkenankan menggantinya dengan uang).
6. Asisten memeriksa alat seperti kondisi semula.
7. Sebelum meninggalkan labolatorium, mahasiswa harus membersihkan kembali ruang labolatorium.
8. Asisten mengupdate stok alat dan bahan.

E. Pelaksanaan Susulan Atau Remedial

1. Setiap mahasiswa yang mengikuti praktikum wajib mengenakan jas almamater.
2. Mahasiswa mendaftar remedial kepada asisten.
3. Asistem menerima pendaftaran mahasiswa.
4. Asisten mendata dan menyusun pelaksanaan inhal atau remedial.

5. Asisten menghubungi setiap mahasiswa terkait dengan pelaksanaan inhal atau remedial.

F. Penilaian

1. Urutan Praktikum

Urutan praktikum di Laboratorium Teknik Elektro dilaksanakan sebagai berikut:

a. Responsi dan Tugas Pendahuluan

Satu atau beberapa hari sebelum pelaksanaan praktikum, calon praktikan harus mengikuti responsi yang akan di berikan oleh asisten. Dalam response ini praktikan akan di beri pengarahan praktikum dan tugas pendahuluan. Penyelesaian atau jawaban tugas pendahuluan harus di serahkan saat praktikum berlangsung.

b. Tes Pendahuluan dan Interview

Pada awal praktikum, akan dilakukan tes awal/pendahuluan dan interview mengenai teori dan praktek dengan topic percobaan yang akan dilakukan.

c. Pelaksanaan praktikum

Praktikum harus dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu, dan perlu di ingat, salah memperlakukan suatu peralatan akan berakibat fatal. Setiap menyelesaikan satu modul praktikum, peserta praktikum harus membuat laporan sementara, dan laporan sementara tersebut harus di bubuhi dengan tandatangan asisten.

d. Laporan Praktikum

Laporan praktikum terdiri dari 2 jenis, yaitu laporan sementara dan laporan akhir praktikum, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran (Pedoman Penulisan Laporan Praktikum).

2. Penilaian Praktikum

Nilai Akhir (NA) praktikum terkomposisi dari:

a. Responsi dan tugas pendahuluan (nilai: 10)

Responsi dan tugas pendahuluan ini diberikan pada saat kuliah (teori) oleh dosen mata kuliah yang bersangkutan atau saat responsi sebelum dilaksanakannya praktikum. Penyelesaian atau jawaban tugas pendahuluan harus diserahkan saat praktikum berlangsung.

b. Tes awal/pendahuluan dan interview (nilai: 10)

Tes dan interview ini di laksanakan pada waktu bagian awal sebelum praktikum mengenai teori dan praktek dengan topik percobaan yang akan dilakukan.

c. Kerjasama (nilai: 15)

Kerja sama yang dimaksud adalah kerja sama praktikan saat berlangsungnya praktikum dengan sesama kelompoknya.

d. Keterampilan (nilai: 25)

Ketrampilan tiap praktikan pada waktu berlangsungnya praktikum termasuk unsure utama yang harus dinilai oleh asisten.

e. LaporanPraktikum (nilai: 40)

Nilai laporan praktium merupakan salah satu unsur utama dalam penilaian akhir. Bobot terbesar dari nilai ini adalah pada bagian analisis.

Apabila praktikan tidak mengumpulkan atau tidak mengikuti salah satu komponen di atas maka nilainya sama dengan 0 (nol) untuk komponen yang bersangkutan. Selain itu di nilai juga mengenai penguasaan materi, sistematika laporan, ketepatan waktu serta kerapihan yang akan di masukkan pada salah satu atau beberapa komponen di atas.

G. Klasifikasi Penilaian

Nilai akhir (NA) setiap praktikan ditentukan oleh penjumlahan komponen nilai di atas, adapun klasifikasi penilaian akhir setiap praktikan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kasifikasi Penilaian Praktikum

No.	Range Nilai	Nilai Kumulatif	
		Huruf	Angka
1	81,00 – 100,0	A	4
2	76,00 – 80,00	A-	3,5
3	71,00 – 75,00	B	3
4	66,00 – 70,00	B-	2,5
5	56,00 – 65,00	C	2
6	46,00 – 55,00	C-	1,5
7	40,00 – 45,00	D	1
8	00,00 – 40,00	E	0

H. Job Description Asisten

Selama praktikum berlangsung, asisten Laboratorium Teknik Elektro berkewajiban untuk:

1. Menandatangani kartu praktikum para praktikan.
2. Membimbing, mengarahkan dan mengawasi praktikan selama melakukan percobaan.
3. Memeriksa dan menandatangani hasil percobaan praktikum.
4. Memeriksa dan menilai hasil percobaan praktikum.
5. Membukukan atau mengarsipkan nilai-nilai praktikan.
6. Menyerahkan hasil-hasil laporan praktikan kepada Kepala Laboratorium Teknik Elektro selambat-lambatnya satu minggu setelah diterima dari praktikan.
7. Memeriksa dan menguji alat-alat praktikum yang digunakan sebelum dan setelah percobaan berlangsung dalam kondisi lengkap dan baik.

I. Kode Etik Asisten

1. Demi tertib dan lancarnya pelaksanaan praktikum di Laboratorium Teknik Elektro, maka dengan ini diberlakukan KODE ETIK bagi asisten sebagai berikut:
2. Memahami dan bertanggung jawab atas seluruh tugas-tugas yang telah diberikan.
3. Membimbing, mengarahkan dan mengawasi praktikum sesuai dengan tugas yang diberikan.
4. Bersikap dewasa, menunjukkan moral dan dedikasi yang tinggi, yang patut di teladani oleh praktikan.
5. Menjaga kekeluargaan dan dapat bekerjasama sehingga tugas-tugas dapat terlaksana dengan baik.
6. Bersikap tegas dalam menghadapi kasus-kasus pelanggaran oleh praktikan.
7. Telah hadir 30 menit di ruang laboratorium sebelum praktikum di mulai.
8. Apabila berhalangan hadir harap memberitahukan sebelumnya dan mencari asisten lainnya sebagai pengganti, baik secara lisan maupun tertulis kepada Kepala Laboratorium Teknik Elektro.
9. Melaporkan setiap kejadian yang tidak diinginkan yang terjadi di Laboratorium Teknik Elektro kepada Kepala laboratorium Teknik Elektro.

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR IDENTITAS PENERBITAN	ii
IDENTITAS MATA KULIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
PEDOMAN PRAKTIKUM	6
DAFTAR ISI	11
PERTEMUAN 1.....	14
ROBOTIK (ROBOCAR)	14
A. Tujuan Praktikum	14
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	14
C. Alokasi Waktu Praktikum.....	15
D. Tempat Praktikum.....	15
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum	15
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum.....	24
G. Lembar Kerja	26
H. Referensi.....	26
I. LEMBAR JAWABAN	26
PERTEMUAN 2.....	29
SMART HOME	29
A. Tujuan Praktikum	29
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	29
C. Alokasi Waktu Praktikum.....	30
D. Tempat Praktikum.....	30
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum	30
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum.....	39
G. Lembar Kerja	40
H. Referensi	40
I. LEMBAR JAWABAN	41
PERTEMUAN 3.....	44
INSTRUMENTASI MEDIS (SENSOR DENYUT JANTUNG)	44

A. Tujuan Praktikum	44
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	44
C. Alokasi Waktu Praktikum.....	45
D. Tempat Praktikum	45
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum	45
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM	49
G. Lembar Kerja	55
H. Referensi	55
I. LEMBAR JAWABAN	55
PERTEMUAN 4.....	58
INSTRUMENTASI INDUSTRI (PID)	58
A. Tujuan Praktikum	58
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	58
C. Alokasi Waktu Praktikum.....	59
D. Tempat Praktikum	59
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum	59
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum.....	62
G. Lembar Kerja	63
H. Referensi	63
I. LEMBAR JAWABAN	64
PERTEMUAN 5.....	67
INSTRUMENTASI LINGKUNGAN (SENSOR GAS)	67
A. Tujuan Praktikum	67
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	67
C. Alokasi Waktu Praktikum.....	68
D. Tempat Praktikum	68
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum	68
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum.....	71
G. Lembar Kerja	73
H. Referensi	73
I. LEMBAR JAWABAN	73
PERTEMUAN 6.....	76
GREEN TEKNOLOGI (HIDROPONIK).....	76
A. Tujuan Praktikum	76
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	76

C. Alokasi Waktu Praktikum.....	77
D. Tempat Praktikum.....	77
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum.....	77
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum.....	80
G. Lembar Kerja	81
H. Referensi	82
I. LEMBAR JAWABAN.....	82
PERTEMUAN KE- 7.....	86
SENSOR VIBRASI.....	86
A. Tujuan Praktikum	86
B. Tata Tertib dan Etika Praktikum	86
C. Alokasi Waktu Praktikum.....	87
D. Tempat Praktikum.....	87
E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum.....	87
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum.....	92
G. Lembar Kerja	94
H. Referensi	94
I. LEMBAR JAWABAN.....	95

PERTEMUAN 1

ROBOTIK (ROBOCAR)

A. Tujuan Praktikum

Pertemuan praktikum ini bertujuan untuk mengaplikasikan fungsi-fungsi yang terdapat pada motor DC, driver atau penggerak dan sensor ultrasonik pada sebuah mobil robot.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.

10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon/chating, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.
11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggalkan sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. Motor DC

Motor DC adalah satu contoh jenis motor yang membutuhkan tegangan

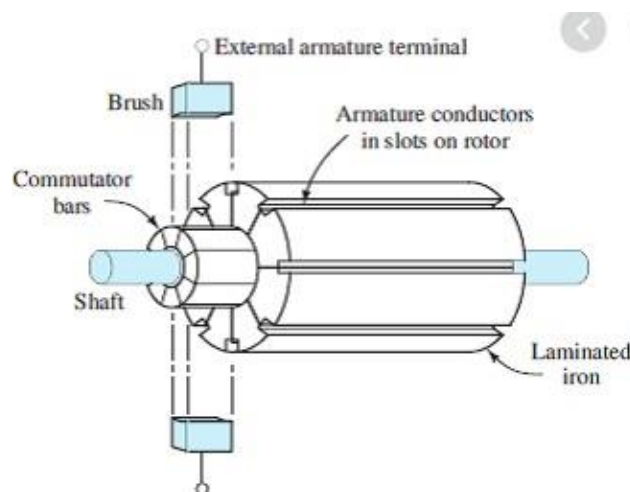
dan arus dc atau searah pada sebuah lilitan medannya, kemudian untuk dirubah menjadi sebuah energi gerak. Lilitan medan yang ada pada motor dc disebut juga stator atau bagian yang tidak bisa berputar dan kumparan jangkar atau disebut juga rotor adalah bagian yang bisa berputar. Salah satu bentuk motor dc dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Motor DC

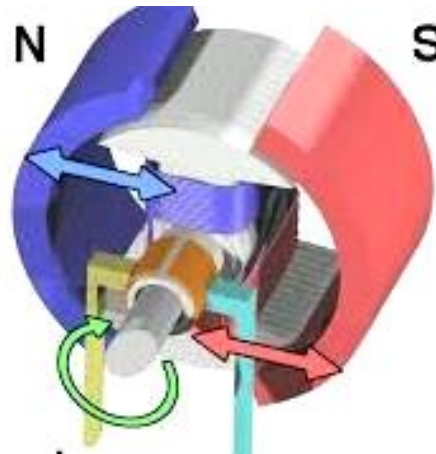
Perubahan energi listrik dc menjadi energi mekanik putaran merupakan fungsi dari sebuah motor dc. Selain itu, sebuah motor dc juga dapat difungsikan atau di gunakan sebagai generator ataupun sebaliknya yaitu sebuah generator dc dapat difungsikan sebagai motor dc. Pengertian dari arus listrik yaitu arus listrik searah, di mana aliran arus listrik dc akan mengalir dari positif menuju negatif.

Teknik PWM adalah salah satu cara untuk mengatur kecepatan yang di butuhkan oleh sebuah motor dc. Skema motor dc dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Skematik Motor DC

Pada struktur motor dc terdiri dari beberapa komponen, yaitu *commutator bars*, *brush*, *shaft*, *external armature terminal*, *armature conductors in slots on rotor* dan *laminated iron*.



Gambar 3. Arah Putaran Motor DC

Arah putaran dari motor dc yaitu jika di berikan tegangan sesuai dengan kutubnya, maka akan berputar ke kanan atau searah dengan jarum jam, tetapi jika di berikan tegangan terbalik, maka arah putarannya juga terbalik. Contoh penggunaan motor dc seperti pada peralatan-peralatan elektronik dan listrik seperti penggerak disket, gulungan pompa air dan blender.

2. Jenis-jenis Motor DC (Motor Arus Searah)

Motor dc dapat di klasifikasikan menjadi 2 berdasarkan hubungan antara gulungan medan dan lilitan angkernya, yaitu motor dc sumber daya sendiri dan motor dc sumber daya sendiri.

a. Motor DC Sumber Daya Terpisah

Motor dc dengan sumber daya terpisah ini adalah motor dc yang sumber arus listriknya untuk kawat medan (*field winding*) terpisah dengan sumber arus listrik untuk lilitan angker (*armature coil*).

b. Motor DC Sumber Daya Sendiri

Motor dc dengan sumber daya sendiri merupakan motor dc yang gulungan medan (*field winding*) di sambung secara seri, paralel atau gabungan antara seri dan paralel dengan lilitan angker (*armature winding*). Motor dc ini terbagi lagi menjadi 3, yaitu *Shunt DC Motor*, *Series DC Motor* dan *Compound DC Motor*.

1) Motor dc tipe Shunt

Motor dc shunt yaitu motor dc yang lilitan medannya digabung paralel dengan lilitan angker, dimana total arus listriknya adalah penjumlahan dari arus yang melewati gulungan medan dan arus yang melalui lilitan angker.

2) Motor dc tipe Seri

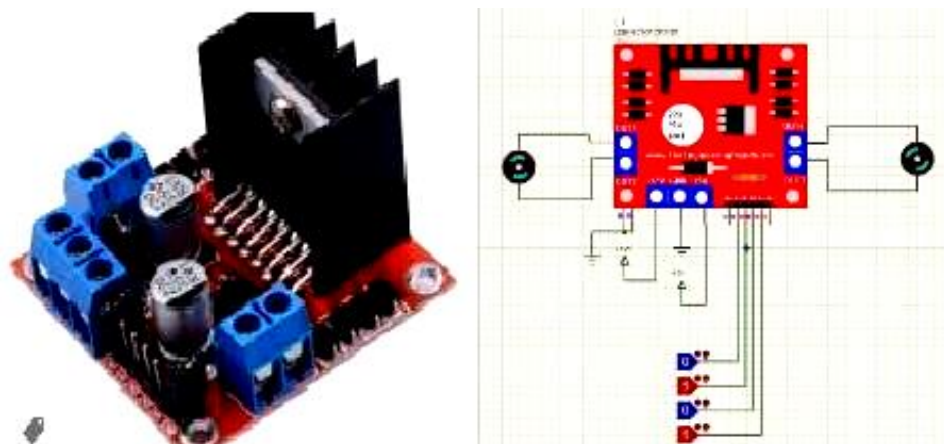
Motor dc dengan tipe seri ini adalah motor dc yang lilitan medannya di sambung secara seri dengan lilitan angker, sehingga arus listrik pada lilitan medan adalah sama dengan arus listrik pada lilitan angker.

3) Motor DC tipe Gabungan

Motor dc gabungan ini merupakan gabungan antara motor dc jenis shunt dengan motor dc jenis seri.

3. Driver

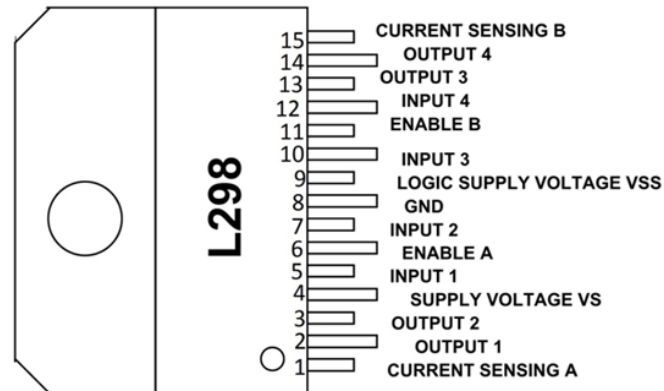
Driver atau di sebut juga dengan penggerak motor adalah merupakan bagian yang berfungsi untuk menggerakkan motor dc, dimana perubahan arah motor dc tersebut tergantung dari nilai tegangan yang di berikan pada masukan dari driver tersebut. Bentuk driver dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Driver L298

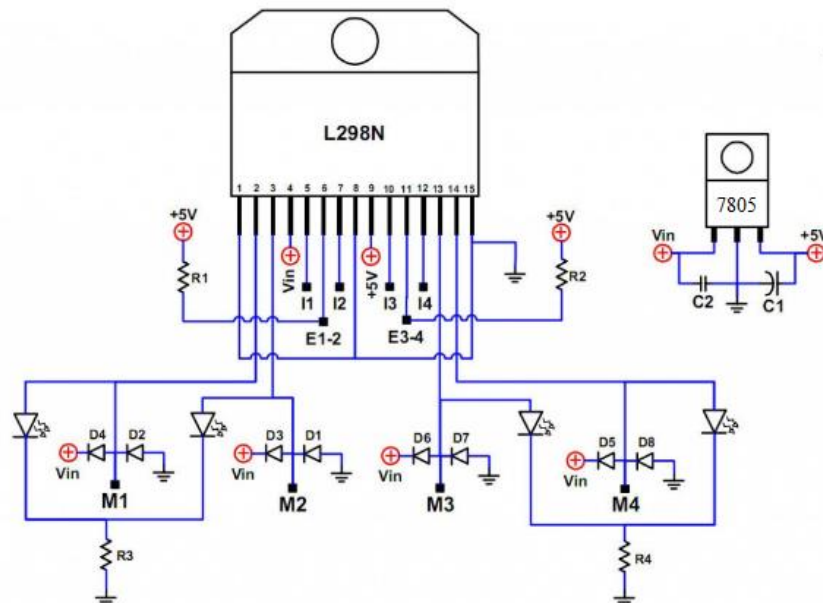
Pada gambar 4, dapat di jelaskan bahwa *driver* tersebut mempunyai dua keluaran yang di fungsikan untuk menggerakkan dua motor dc, IC L298 terdiri dari vcc atau tegangan positif 5v, *ground* dan 2 pin masukan yang di gunakan

untuk mengatur pergerakan motor. IC L298 secara fisik, terdiri dari dua jalur, artinya ada pin di depan dan ada pin di belakang. IC L298 juga dilengkapi oleh pendingin yang berfungsi untuk membuat ic tersebut tetap dingin.



Gambar 5. Data Pin IC L298

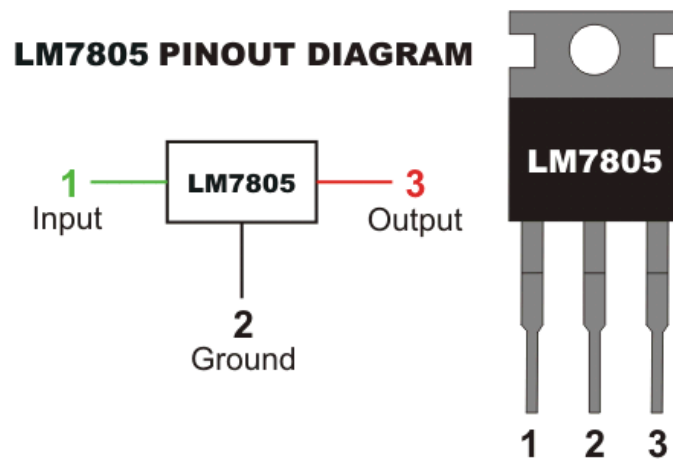
Pada gambar 5 dapat di jelaskan bahwa IC L298 memiliki 15 pin. Adapun pin-pin tersebut tersusun dari pin nomor 1 yaitu *current sensing A* pada pin 1, kemudian keluaran 1, keluaran 2, sumber tegangan, masukan 1, enable A, masukan 2, gnd, logic supply voltage VSS, masukan 3, enable B, masukan 4, keluaran 3, keluaran 4 dan *current sensing B*.



Gambar 6. Skema Rangkaian L298

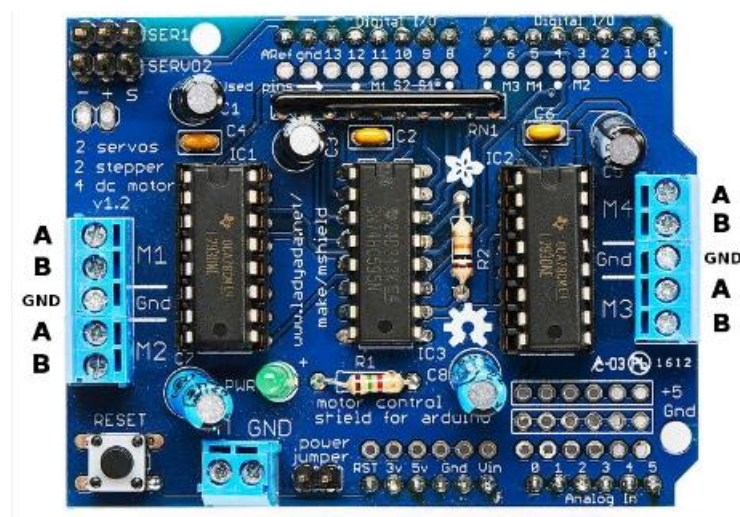
Pada rangkaian *driver* terdapat sebuah rangkaian pengatur tegangan, yaitu

ic 7805, rangkaian ini berfungsi untuk menurunkan tegangan dari sumber catu daya 12v menjadi 5v. Gambar rangkaian ic 7805 dapat di lihat pada gambar berikut.



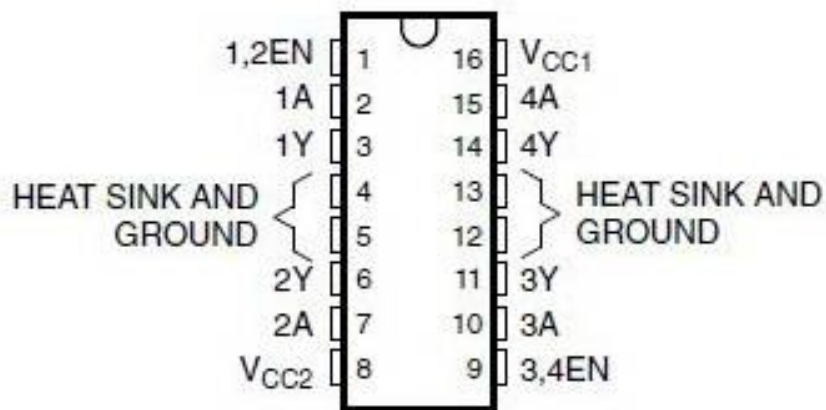
Gambar 7. IC 7805

IC 7805 memiliki 3 pin yaitu *input*, *ground* dan *output*. Pin *input* terdapat pada pin pertama, kemudian *ground* terletak pada pin ke 2, sedangkan *output* terletak pada pin ke 3. Selain driver tipe L298, terdapat juga driver tipe L293, gambar driver L293 terlihat seperti berikut.



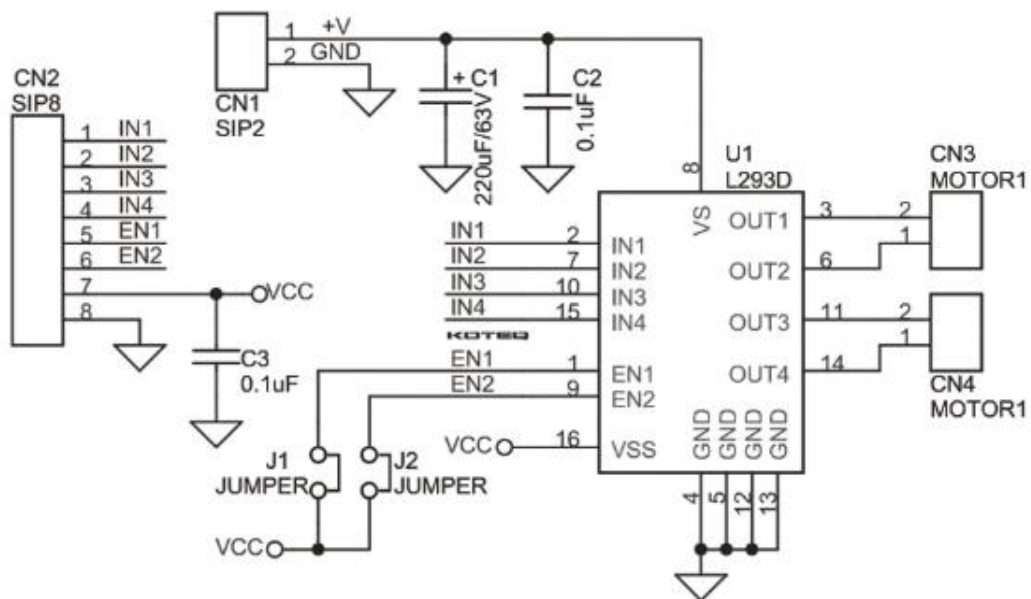
Gambar 8. Driver L293

Driver L293 ini mempunyai 3 buah IC dan mempunyai 4 pin keluaran yang berfungsi untuk menggerakkan motor dc serta bisa langsung di hubungkan atau di tancapkan pada arduino UNO.



Gambar 9. Pin L293

Pada gambar di atas dapat di jelaskan bahwa IC L293 memiliki 16 pin yang tersusun dari pin pertama yaitu enable 1 dan 2, 1A dan 1Y pada pin ke 2 da 3, ground terletak pada pin 4 dan 5, pin 6 dan 7 yaitu 2Y dan 2A, VCC2 terletak pada pin 8, pin 9 dan 10 yaitu 3,4 EN dan 3A, kemudian pin 11 yaitu 3Y, pin 12 dan 13 yaitu ground, pin 4Y terletak pada pin 14, pin 15 yaitu 4A dan yang terakhir yaitu pin 16 VCC1.



Gambar 10. Skema Rangkaian Driver L293

Pada skema rangkaian gambar di atas dapat di jelaskan bahwa ICL293 terdiri dari dua input yaitu pin EN1 atau enable dan pin EN2 yaitu enable 2, pin masukan tersebut terhubung dengan keluaran dari sebuah mikrokontroller arduino.

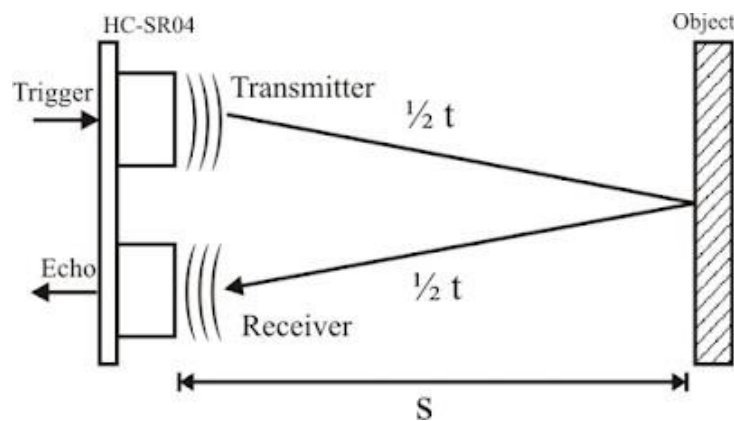
4. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor atau modul elektronik yang mendeteksi objek dengan menggunakan suara. Pada modul sensor ultrasonik terdapat transmitter dan receiver. Transmitter di gunakan untuk memancarkan gelombang suara ke depan.



Gambar 11. Sensor Ultrasonik

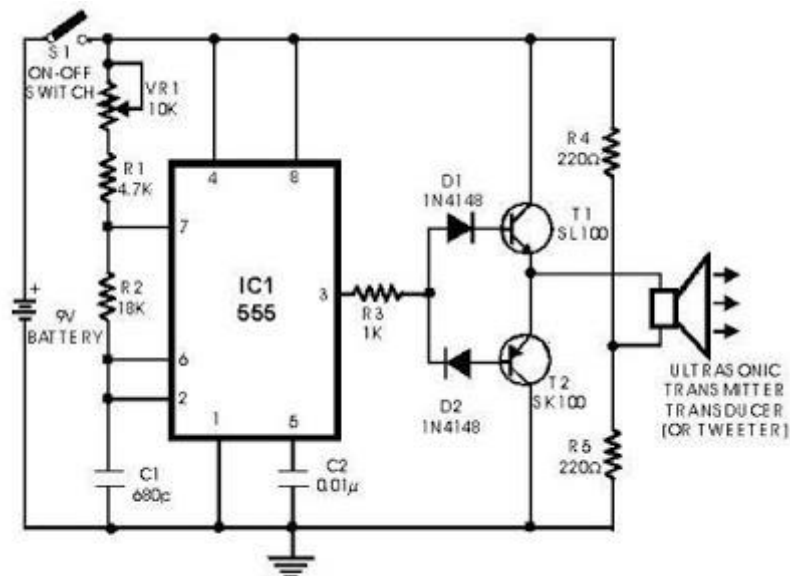
Sensor ultrasonik memiliki 4 pin yang terdiri dari tegangan 5v, ground, trigger dan echo, di mana pin yang berfungsi untuk mengirimkan gelombang suara yaitu trigger, sedangkan pin yang berfungsi untuk menerima gelombang yaitu pin echo. Ilustrasi prinsip kerja sensor ultrasonik dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 12. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

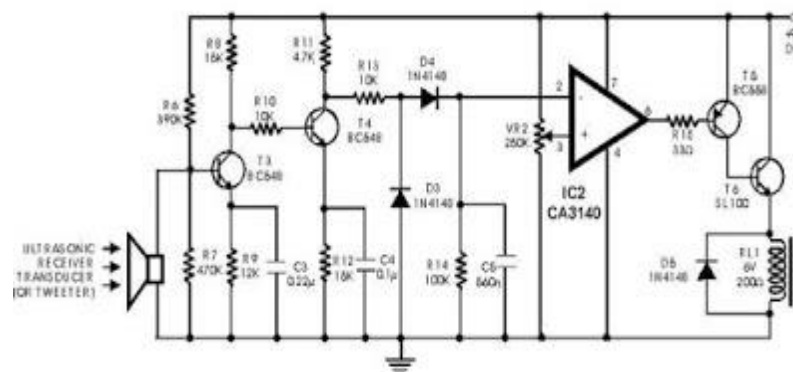
Prinsip kerja dari sensor ultrasonik ini yaitupada saat mulai memancarkan gelombang ultrasonik, maka sensor akan menghasilkan keluaran TTL perubahan naik menandakan sensor tersebut mulai menghitung waktu pengukuran, selanjutnya sensor menerima pantulan yang dihasilkan oleh sebuah objek. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s.

Sensor ultrasonik terdiri dari transmitter, receiver dan piezoelektrik, skema rangkaian transmitter dapat di jelaskan pada gambar berikut.



Gambar 13. Skema Rangkaian Transmitter

Skema rangkaian transmitter tersebut menggunakan ic dengan tipe IC555, di mana pin yang berfungsi sebagai catu daya yaitu pada pin 4 dan pin 5 sebagai pin positif, sedangkan pin ground terletak pada pin 1 dan pin 5. Kemudian skema rangkaian receiver dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 14. Skema Rangkaian Receiver

Skema rangkaian receiver tersebut menggunakan ic dengan tipe IC CA3140, di mana pin positif terletak pada pin 7 dan pin ground terletak pada pin 4. Pin berfungsi sebagai keluaran yang nantinya akan di perkuat oleh transistor.

Piezoelektrik merupakan salah satu komponen yang ada di sensor ultrasonik, mengubah besaran energi listrik menjadi energi mekanik merupakan salah satu fungsi dari sebuah piezoelektrik. Material yang dapat membuat

sebuah medan listrik pada saat terkena regangan atau tekanan mekanis merupakan bahan yang di gunakan untuk membuat piezoelektrik.

F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum

1. Alat dan Bahan

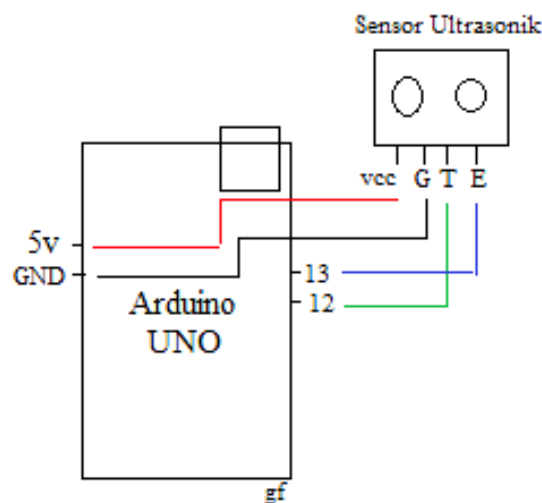
A. Arduino	: 1 buah
B. Driver	: 1 buah
C. Motor DC	: 2 buah
D. Car Kit	: 1 buah
E. Sensor Ultrasonik	: 1 buah

2. Langkah Kerja

a. Buatlah skema atau konfigurasi rangkaian robot mobil mengikuti konfigurasi seperti berikut ini:

- 1) Hubungkan 5v arduino ke vcc sensor ultrasonik dan 5v driver
- 2) Hubungkan ground arduino ke pin ground sensor ultrasonik dan ground driver
- 3) Hubungkan pin 12 arduino ke pin trigger sensor ultrasonik
- 4) Hubungkan pin 13 arduino ke pin echo sensor ultrasonik
- 5) Hubungkan atau tancapkan langsung driver L293 ke arduino UNO

b. Buatlah skema rangkaian seperti gambar berikut:



Gambar 15. skema rangkaian Arduino dan Sensor Ultrasonik

c. Salinlah kode program seperti berikut:

```
// Robot mobil/robocar
#include <AFMotor.h>
#define trigPin 10 // pilihan pin pengiriman gelombang
#define echoPin 9 // pilihan pin penerima gelombang
AF_DCMotor motor1(1, MOTOR12_64KHZ);
AF_DCMotor motor2(2, MOTOR12_8KHZ);

void setup () {
  Serial.begin(115200); // baudrate yang di gunakan
  Serial.println("Tes Motor!");
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  motor1.setSpeed(90); // kecepatan motor 1
  motor2.setSpeed (90); // kecepatan motor 2
}

void loop() {
  long duration, distance;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(7); //waktu menunggu atau delay
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(20);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = (duration/2) / 29.1; //perhitungan rumus
  if (distance < 20)
  {
    Serial.println ("rintangan terdeteksi!");
    Serial.println (" Detail rintangan:");
    Serial.print ("jarak dari robot adalah ");
    Serial.print ( distance);
    Serial.print ( " CM!");
    Serial.println (" awas ");
    Serial.println (" berputar !");
    motor1.run(FORWARD);
```

```

    }
    else {
        Serial.println ("rintangan tak terdeteksi");
        delay (10);
        motor1.run(FORWARD);
        motor2.run(FORWARD);
    }
}

```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah skema rangkaian pada modul arduino, sensor ultrasonik dan driver seperti pada gambar di atas.
2. Buatlah sebuah pemrograman pada arduino dengan menggunakan kode program di atas untuk menggerakkan sebuah robot mobil dengan menggunakan sensor ultrasonik.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta

Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman" Penerbit Informatika

Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika

Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi

Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress

Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit Informatika, Bandung

I. Lembar Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

PERTEMUAN 2 SMART HOME

A. Tujuan Praktikum

Tujuan pembelajaran praktikum ini adalah untuk mengaplikasikan konsep smart home dengan menggunakan mikrokontroler arduino, serta mampu mengaplikasikan penggunaan komponen-komponen pendukung berdasarkan teori yang relevan.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.

10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon, chatting, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.
11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggal sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

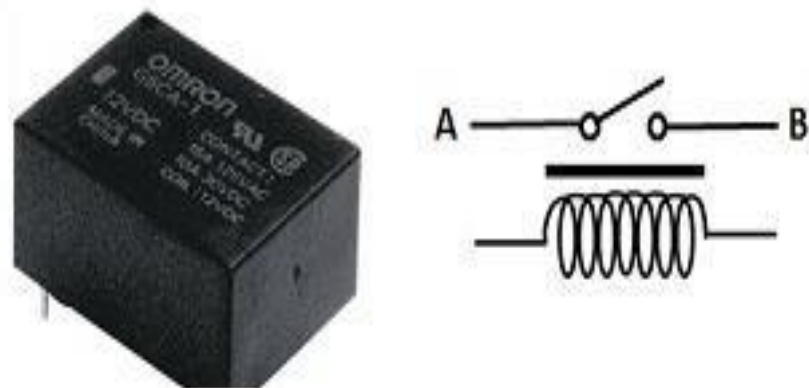
Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. Relay

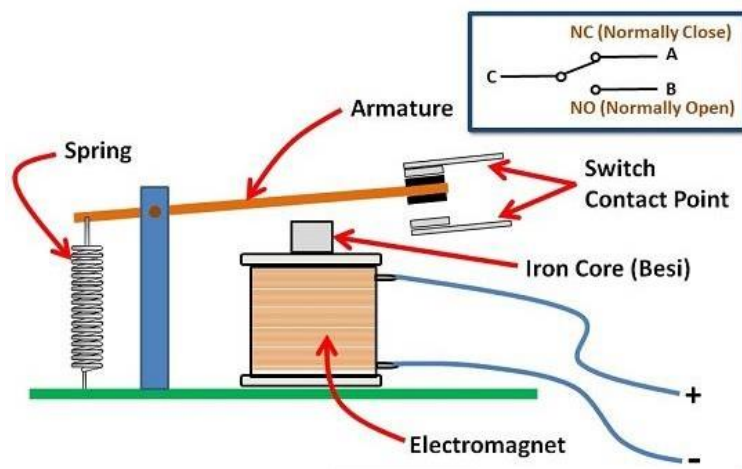
Relay merupakan komponen elektronik sejenis saklar yang di jalankan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang mempunyai 2

bagian penting yaitu elektromagnet dan mekanikal. Salah satu bentuk dan simbol relay seperti pada gambar berikut.



Gambar 16. Bentuk dan Simbol Relay

Relay biasanya mempunyai pin-pin yang dapat menyambungkan komponen -komponen elektronik, sehingga sistem elektronik lainnya dapat berfungsi. Ilustrasi prinsip kerja relay dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 17. Struktur Relay

Pada dasarnya, relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

- Liitan
- Armature.
- Switch.
- Per.

Kontak Poin (*Contact Point*) relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

- 1) Normal tertutup (NC) yaitu di mana posisi awal sebelum diaktifkan berada pada posisi tertutup.
- 2) Normal terbuka (NO) yaitu di mana posisi awal sebelum diaktifkan berada di posisi terbuka

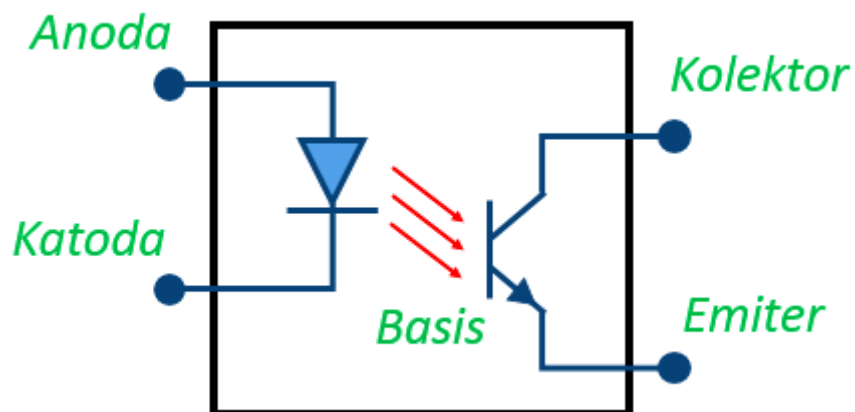
2. Optocouple

Optocoupler yaitu merupakan sebuah komponen semi konduktor yang di dalamnya terdapat LED dan komponen yang sensitif terhadap sinar cahaya. Optocoupler di sebut juga dengan optical coupler dan opto isolator. Bentuk dan konfigurasi pin optocouple seperti pada gambar berikut.



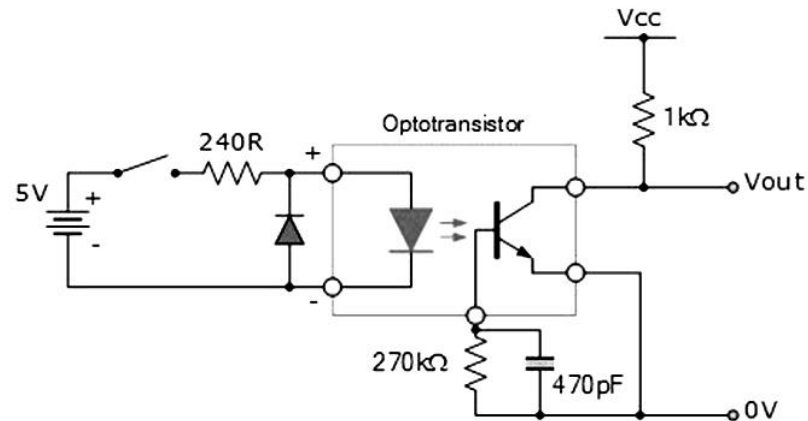
Gambar 18. Optocouple

Optocouple memiliki 4 pin, adapun 2 pin berada pada sisi sebelah kiri dan 2 pin berada pada sebelah kanan. Pin pertama di tandai dengan adanya titik atau cekungan pada sebelah kiri atas.



Gambar 19. Struktur Optocouple

Optocouple mempunyai beberapa pin atau kaki yaitu terdiri dari pin anoda, pin katoda, NC, pin emitor, pin kolektor dan pin basis. Posisi pin atau kaki yang pertama pada IC di tandai dengan adanya titik di pojok dari sebuah optocouple tersebut. Tegangan positif yaitu pada anoda dan tegangan negatif yaitu pin katoda.



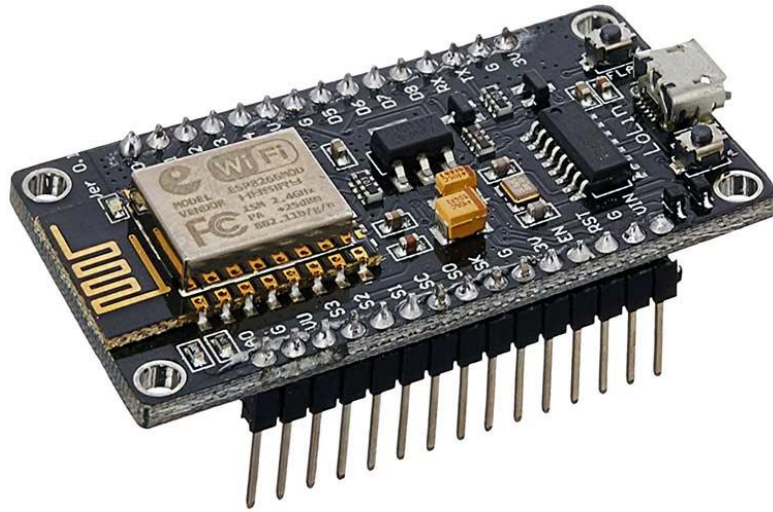
Gambar 20. Rangkaian Optocouple Pengendali Relay

Pin anoda pada optocouple terhubung dengan sebuah resistor dan terhubung seri dengan tegangan 5v dc, sedangkan pin katoda terhubung dengan tegangan negatif. Kemudian optotransistor berfungsi sebagai keluaran yang tersambung dengan resistor dan kapasitor.

3. NodeMCU ESP8266

Modul nodeMCU adalah salah satu board arduino yang langsung bisa tersambung dengan wifi. NodeMCU ESP8266 juga merupakan salah satu modul yang mudah untuk diprogram serta mempunyai pin I/O yang bisa mengakses jaringan Internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Spesifikasi dari NodeMCU adalah sebagai berikut:

- a. 10 port pin GPIO
- b. Kegunaan PWM
- c. Sambungan I2C dan SPI
- d. Sambungan 1 Wire
- e. ADC

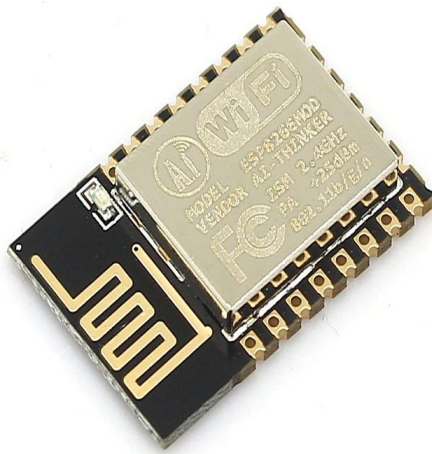


Gambar 21. NodeMCU ESP826

Gambar 21 merupakan kaki atau pin yang ada pada NodeMCU. Berikut penjelasan dari pin – pin nodeMCU tersebut adalah seperti berikut:

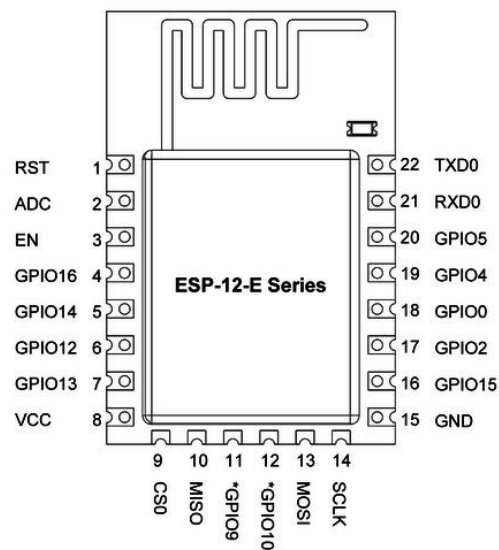
- a. Reset
- b. Enable
- c. Input output 16
- d. Input output 14
- e. Input output 12
- f. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
- g. Tegangan 3,3 v
- h. CS0: Chip selection
- i. MISO: Slave output, Main input.
- j. Input output 9
- k. Input output 10
- l. MOSI: Main output slave inpu
- m. SCLK: Clock
- n. Ground
- o. Input output 15
- p. Input output 2

- q. IO0: GPIO0
- r. IO4: GPIO4
- s. IO5: GPIO5
- t. RXD: UART0_RXD; GPIO3
- u. TXD: UART0_TXD; GPIO1



Gambar 22. Modul Wifi 8266

Modul wifi yang terdapat pada nodeMCU ini memiliki 22 pin yang tersambung dengan modul tersebut. Konfigurasi pin wifi dapat terlihat seperti berikut.



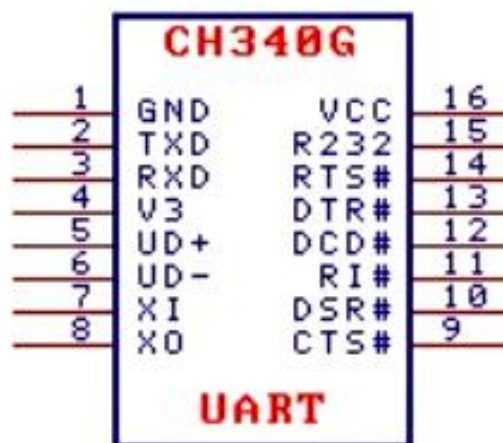
Gambar 23. Konfigurasi Pin ESP-12

Konfigurasi pin esp-12 pada pin pertama yaitu RST, pin 2 ADC, pin 3 EN, pin 4 GPIO 16, pin 5 GPIO 14, pin 6 GPIO 12, pin 7 GPIO 13, dan pin 8 VCC. Sedangkan pin yang berada di sebelah kanan yaitu pin 15 GND, pin 16 GPIO 15, pin 17 GPIO 2, pin 18 GPIO 0, pin 19 GPIO 4, pin 20 GPIO 5, pin 21 RXD 0, dan pin 22 TXD0. Dan pin bagian bawah yaitu pin 9 CS0, PIN 10 MISO, pin 11 GPIO 9, pin 12 GPIO 10, pin 13 MOS1, pin 14 SCLK.



Gambar 24. IC CH340

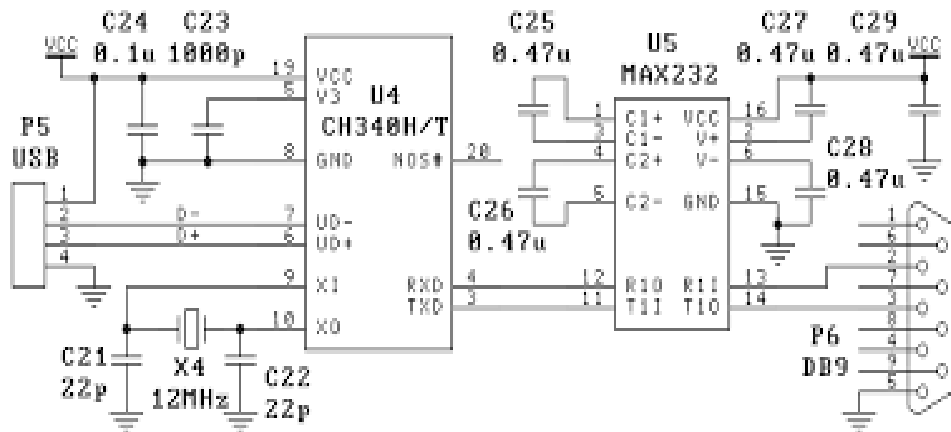
IC CH340 merupakan salah satu ic yang terdapat pada modul nodeMCU 8266. IC ini memiliki 16 pin. Konfigurasi pin IC CH340 terlihat pada gambar berikut.



Gambar 25. Konfigurasi Pin IC CH340

Konfigurasi pin ic CH340 secara berurutan yaitu gnd pada pin pertama, pin 2 TXD, pin 3 RXD, pin 4 V3, pin 5 UD +, pin 6 UD -, pin 7 X1, dan pin 8 XO. Pada sisi kanan yaitu pin 9 CTS#, pin 10 DSR#, pin 11 R1#, pin 12 DCD#, pin 13

DTR#, pin 14 RTS#, pin 15 R232 dan pin 16 yaitu VCC.



Gambar 26 . Skema Rangkaian CH 340

Gambar di atas merupakan rangkaian CH 340 dan USB yang mengkonversi ke dasar dan umum tiga kabel RS232 serial interface, dan U5 MAX232 / ICL232 / SP232.

4. Aplikasi Blynk

Blynk adalah merupakan salah satu aplikasi untuk iOS dan OS Android yang fungsinya di gunakan untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi blynk ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat keras atau hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.



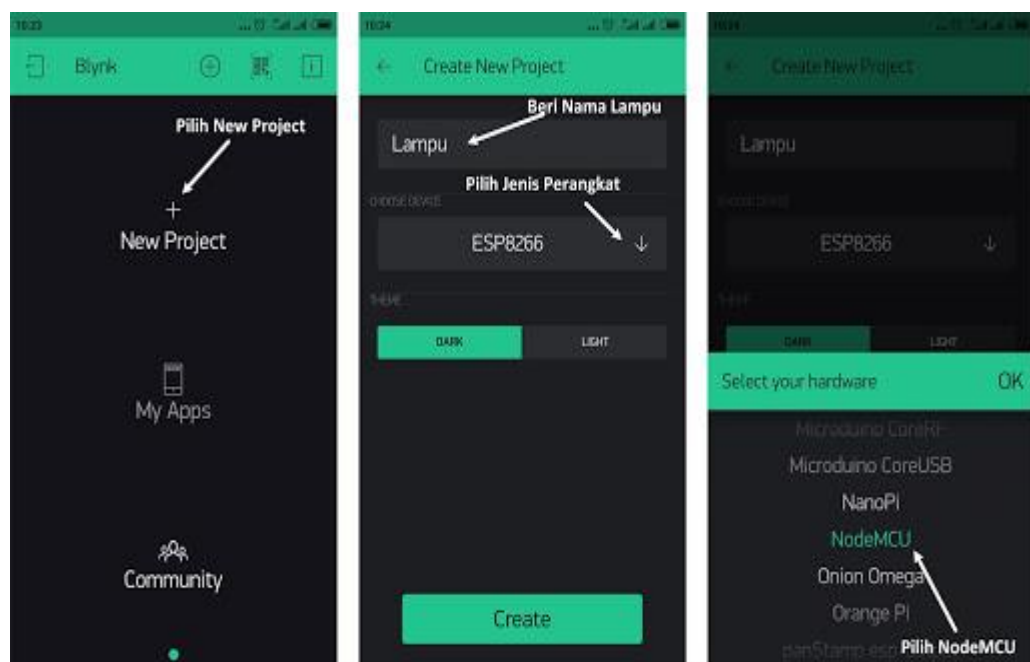
Gambar 27. Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen penting yaitu aplikasi, server, dan libraries. Penggunaan aplikasi blynk ini sangat mudah untuk mengatur semuanya

dan dapat dilakukan dalam waktu yang singkat. Platform aplikasi ini bisa mengendalikan apapun dari jarak yang jauh selama terhubung dengan internet yaitu yang di sebut dengan sistem Internet of Things (IOT).

Untuk dapat menggunakan aplikasi blynk, langkah-langkah yang harus di persiapkan adalah:

- a. Memasang aplikasi blynk pada handphone
- b. Membuka aplikasi blynk pada handphone
- c. Log in
- d. Membuat akun baru
- e. Blynk akan mengirimkan kode atau auth token pada handphone
- f. Masuk ke new project
- g. Create new project
- h. Isi nama project yang akan di buat
- i. Pilih perangkat yang di gunakan, contoh nodeMCU
- j. Untuk menambahkan widget, pilih tombol add atau papan project
- k. Kemudian buka arduino IDE
- l. Pilih board yang di gunakan, yaitu ESP 8266
- m. Masukkan kode atau auth token yang masuk di email ke program arduino IDE
- n. Upload
- o. Aplikasi blynk bisa di gunakan

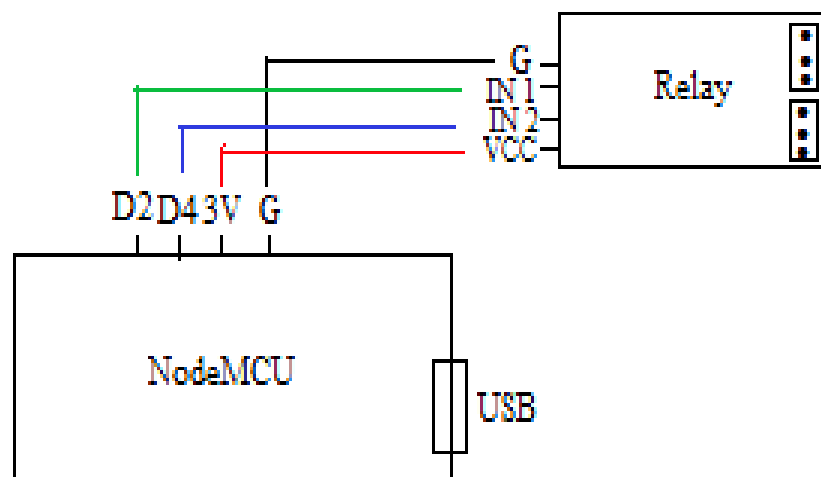


Gambar 28. Tampilan Project Blynk

Gambar di atas merupakan contoh penjelasan mengenai pembuatan aplikasi blynk pada handphone. Diawali dengan memilih new project, kemudian memberikan nama project dan pemilihan hardware atau perangkat keras yang digunakan yaitu nodeMCU.

F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum

1. Alat dan Bahan
 - a. Arduino/Node MCU : 1 buah
 - b. Komputer/laptop : 1 buah
 - c. Relay : 1 buah 2 input
 - d. Kabel jumper : secukupnya
 - e. Aplikasi blynk : download
2. Langkah Kerja
 - a. Buatlah konfigurasi skema rangkaian seperti berikut:
 - 1) Hubungkan pin 3V nodeMCU ke vcc relay
 - 2) Hubungkan pin ground nodeMCU ke ground relay
 - 3) Hubungkan pin D2 nodeMCU ke pin IN 1 relay
 - 4) Hubungkan pin D4 nodeMCU ke pin IN 2 relay
 - b. Rangkailah skema rangkaian smart home seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 29. Skema Rangkaian

c. Kode Program berikut:

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "          "; // salin kode autoken di sini
char ssid[] = "          "; // isi nama wifi
char pass[] = "          "; // password
void setup()
{
  Serial.begin(115200); // baudrate yang di gunakan
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}
void loop()
{
  Blynk.run();
}
```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah atau rangkailah sebuah rangkaian kendali relay dengan aplikasi blynk.
2. Buatlah sebuah program sederhana pada Arduino untuk menghidupkan dan mematikan sebuah LED dengan memanfaatkan aplikasi blynk dengan program di atas.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta

Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman" Penerbit Informatika

Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika

Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi

Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress

Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit Informatika, Bandung

[illegible]

.....

.....

.....

[illegible]

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

PERTEMUAN 3

INSTRUMENTASI MEDIS (SENSOR DENYUT JANTUNG)

A. Tujuan Praktikum

Tujuan pada pembelajaran praktikum ini adalah untuk menerapkan dan mengaplikasikan fungsi-fungsi sensor yang ada pada sensor denyut jantung dengan arduino berdasarkan teori yang relevan.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.
10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan

HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon, chatting, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.

11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggalkan sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

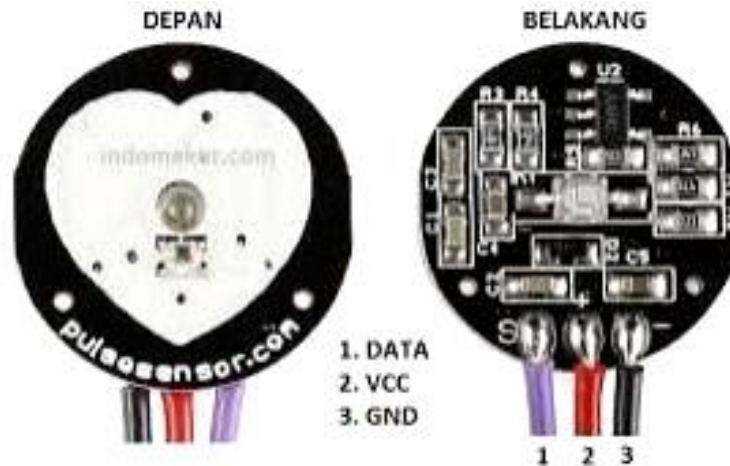
Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. Pulse Heart

Pulse sensor atau sensor denyut jantung adalah sensor yang berguna untuk mengetahui banyaknya detak jantung manusia dengan satuan menit atau di sebut juga BPM (*Beats Per Minutes*). Pada manusia normal, detak jantung sekitar

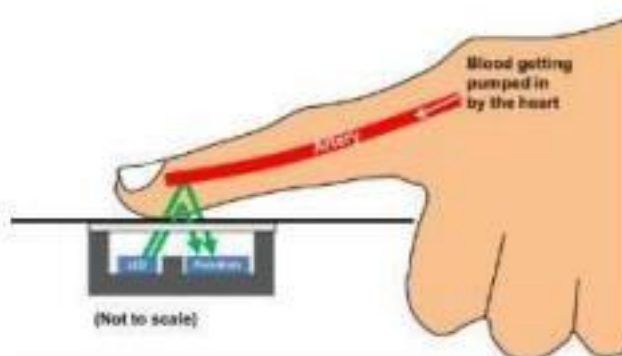
antara 60-100 menit sekali asalkan tidak sedang melakukan pekerjaan yang bisa memicu detak jantung berdenyut lebih cepat misalnya lari, atau yang lainnya. Tampilan dari pulse sensor dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 30. Sensor Denyut Jantung

Berdasarkan Gambar 3.1 bahwa sensor denyut jantung mempunyai tiga pin, yaitu data, vcc dan ground. Pembacaan sensor tersebut di terima arduino melalui pin analog yaitu A0.

Implementasi sensor ini bisa di aplikasikan pada dunia medis. Biasanya untuk mengukur detak jantung dengan cara manual sehingga kurang efisien. BPM atau Heart Rate merupakan gambaran dari denyut nadi per satuan waktu dari suatu objek. yang mana detak jantung orang dewasa berdetak berkisar antara 60 sampai 100 kali per menit saat kondisi normal.



Gambar 31. Metode Pengukuran Detak Jantung

Modul pulse heart ini terdapat pengkondisi sinyal untuk mengetahui dan mendapatkan data sinyal denyut jantung di jari tangan manusia. Data sinyal denyut jantung kemudian di olah dengan menggunakan modul pemroses sinyal berbasis mikrokontroller arduino.

2. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan komponen yang mempunyai peranan yang penting untuk menampilkan sebuah huruf atau angka. Salah satu contoh lcd yaitu lcd 16x2, yang mana mempunyai struktur molekul polar dan di jepit dua elektroda yang transparan. Untuk menampilkan sebuah tulisan atau teks yang di inginkan pada program arduino di perlukan komponen elektronik, salah satunya lcd.



Gambar 32. Liquid Crystal Display

Liquid crystal display mempunyai beberapa pin, terdiri dari 16 karakter dan 2 baris atau 16 x 2. Pin-pin *liquid crystal display* di tunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Pin-pin yang ada pada LCD 16x2

No.	Pin LCD	Fungsi
1	VSS/-	Common
2	VDD/+	Tegangan 5V
3	Vo/VE	Tegangan sinar/cahaya
4	RS	<i>Register select</i>
5	R/W	Baca/tulis
6	E	<i>Enable</i>
7	D0	-
8	D1	-
9	D2	-
10	D3	-
11	D4	Data 4
12	D5	Data 5
13	D6	Data 6
14	D7	Data 7
15	A/+	Anoda / 5V
16	K	Katoda /ground

Untuk memilih *register control* atau *register selector*, di gunakan pin no 4 atau RS pada LCD. Untuk memilih data *read* atau *write*, maka di gunakan pin no 5 atau R/W pada LCD. Untuk mengaktifkan LCD dalam penulisan ke *register control*, maka di gunakan pin *enable*. Dalam pemrograman LCD dengan arduino di perlukan sebuah library yang harus di tambahkan ke sebuah program arduino IDE supaya dapat berfungsi dengan baik. Untuk menambahkan library LCD ke sebuah program arduino UNO yaitu dengan cara:

- a) Instal terlebih dahulu *software* arduino pada PC atau laptop.
- b) Download library LCD github.
- c) Buka software arduino -> sketch -> include library -> masukkan zip file yang sudah di download.
- d) Buka example -> scroll ke bawah sampai terlihat library LCD.
- e) Pemrograman LCD dengan arduino siap digunakan.

3. TFT 0.96 (OLED)

Organic Light Emitting Diode atau yang di sebut juga dengan OLED adalah merupakan sebuah semikonduktor yang berfungsi sebagai pemancar cahaya. OLED di pergunakan dalam teknologi seperti yang ada pada tampilan layar atau display.



Gambar 33. OLED

OLED ini mempunyai 4 pin atau kaki yaitu vcc, ground, scl dan sda. Sumber catu daya ada pada vcc untuk tegangan positif dan ground untuk tegangan negatif. Modul OLED ini dapat di konfigurasi dengan mikrokontroller seperti arduino.

F. Prosedur Dan Mekanisme Praktikum

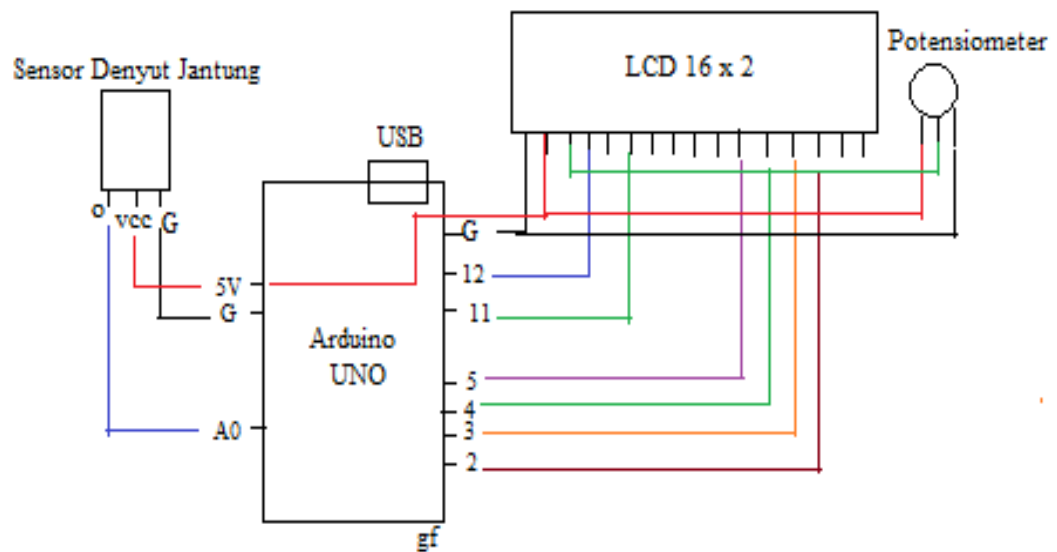
1. Alat dan bahan

- | | |
|--------------------------|--------------|
| a. Arduino | : 1 buah |
| b. Komputer/laptop | : 1 buah |
| c. Sensor denyut jantung | : 1 buah |
| d. Kabel jumper | : secukupnya |
| e. Breadboard | : 1 buah |
| f. LCD 16x2 | : 1 buah |

2. Langkah Kerja

- a. Buatlah konfigurasi skema rangkaian seperti berikut:
 - 1) Hubungkan VCC dan G sensor denyut jantung ke 5v dan ground Arduino
 - 2) Hubungkan output sensor denyut jantung ke A0 arduino
 - 3) Hubungkan pin 1 LCD (kiri) ke G arduino dan pin pinggir kanan potensiometer
 - 4) Hubungkan pin 2 LCD ke 5v arduino dan pin kiri potensiometer
 - 5) Hubungkan pin 3 LCD ke pin tengah potensiometer
 - 6) Hubungkan pin 4 LCD ke pin 12 arduino
 - 7) Hubungkan pin 6 LCD ke pin 11 arduino
 - 8) Hubungkan pin 11 LCD ke pin 5 arduino
 - 9) Hubungkan pin 12 LCD ke pin 4 arduino
 - 10) Hubungkan pin 13 LCD ke pin 3 arduino
 - 11) Hubungkan pin 14 LCD ke pin 2 arduino
 - 12) Hubungkan pin 15 dan 16 LCD ke pin 5v dan G Arduino

b. Buatlah skema rangkaian seperti pada gambar berikut:



Gambar 34. Skema Rangkaian

c. Buatlah kode program berikut:

```
// Sensor detak jantung
#include <LiquidCrystal.h> // download untuk library lcd
const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7); // pin lcd yang di gunakan
int pulsePin = A5;           // pilihan pin masukan
int blinkPin = 11;          // pilihan pin keluaran untuk led
volatile int BPM;
volatile int Signal;
volatile int IBI = 500;
volatile boolean Pulse = false;
volatile boolean QS = false;
static boolean serialVisual = true;
volatile int rate[10];
volatile unsigned long sampleCounter = 0;
volatile unsigned long lastBeatTime = 0;
volatile int P = 500;
volatile int T = 500;
```

```

volatile int thresh = 520;
volatile int amp = 80;
volatile boolean firstBeat = true;
volatile boolean secondBeat = false;
void setup()
{
    pinMode(blinkPin,OUTPUT);
    Serial.begin(115200);
    interruptSetup();

    lcd.begin(16, 2);
    lcd.clear();
}

void loop()
{
    serialOutput();
    if (QS == true)
    {
        serialOutputWhenBeatHappens();
        QS = false;
    }
    delay(10); // waktu tunggu
}

void interruptSetup()
{
    . TCCR2A = 0x02;
    TCCR2B = 0x06;
    OCR2A = 0X7C;
    TIMSK2 = 0x02;
    sei();
}

void serialOutput()
{
    if (serialVisual == true)

```

```

    {
        arduinoSerialMonitorVisual('-', Signal);
    }
else
    {
        sendDataToSerial('S', Signal);
    }
}
void serialOutputWhenBeatHappens()
{
    if (serialVisual == true)
    {
        Serial.print(" Heart-Beat Found ");
        Serial.print("BPM: ");
        Serial.println(BPM);
        lcd.print("Heart-Beat Found ");
        lcd.setCursor(1,1);
        lcd.print("BPM: ");
        lcd.setCursor(5,1);
        lcd.print(BPM);
        delay(200);
        lcd.clear();
    }
else
    {
        sendDataToSerial('B',BPM);
        sendDataToSerial('Q',IBI);
    }
}
void arduinoSerialMonitorVisual(char symbol, int data )
{
    const int sensorMin = 0;
    const int sensorMax = 1024;
    int sensorReading = data;
    int range = map(sensorReading, sensorMin, sensorMax, 0, 11);

```

```

    }
void sendDataToSerial(char symbol, int data )
{
    Serial.print(symbol);
    Serial.println(data);
}

ISR(TIMER2_COMPA_vect)
{
    cli();
    Signal = analogRead(pulsePin);
    sampleCounter += 2;
    int N = sampleCounter - lastBeatTime;
    if(Signal < thresh && N > (IBI/5)*3) {
        if (Signal < T)
        {
            T = Signal;
        }
    }
    if(Signal > thresh && Signal > P)
    {
        P = Signal;
    }
    if (N > 245)
    {
        if ( (Signal > thresh) && (Pulse == false) && (N > (IBI/5)*3) )
        {
            Pulse = true;
            digitalWrite(blinkPin,HIGH);
            IBI = sampleCounter - lastBeatTime;
            lastBeatTime = sampleCounter;
            if(secondBeat)
            {
                secondBeat = false;
                for(int i=0; i<=9; i++)

```

```

    {
        rate[i] = IBI;
    }
}
if(firstBeat)
{
    firstBeat = false;
    secondBeat = true;
    sei();
    return;
}
word runningTotal = 0;
for(int i=0; i<=8; i++)
{
    rate[i] = rate[i+1];
    runningTotal += rate[i];
}
rate[9] = IBI;
runningTotal += rate[9];
runningTotal /= 10;
BPM = 60000/runningTotal;
QS = true;
}
}
if (Signal < thresh && Pulse == true)
{
    digitalWrite(blinkPin,LOW);
    Pulse = false;
    amp = P - T;
    thresh = amp/2 + T;
    P = thresh;
    T = thresh;
}
if (N > 2400)
{

```

```

    thresh = 512;
    P = 512;
    T = 512;
    lastBeatTime = sampleCounter;
    firstBeat = true;
    secondBeat = false;
  }
  sei();
}

```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah atau rangkailah skema rangkaian seperti pada gambar di atas.
2. Buatlah sebuah pendeteksi denyut jantung dengan menggunakan arduino, sensor denyut jantung, lcd dengan program atau kode di atas.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta

Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman" Penerbit Informatika

Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika

Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi

Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress

Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit Informatika, Bandung

I. Lembar Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

This image shows a full page of primary-ruled paper. It features approximately 28 horizontal dotted lines spaced evenly down the page, providing a guide for handwriting practice. The paper is otherwise blank, with no margins, text, or other markings.

PERTEMUAN 4

INSTRUMENTASI INDUSTRI (PID)

A. Tujuan Praktikum

Tujuan dari pembelajaran praktikum ini adalah untuk merancang, membangun, dan mempraktekkan sistem kendali suhu ruangan dengan menggunakan kendali PID.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.
10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan

HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon, chatting, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.

11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggalkan sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. PID

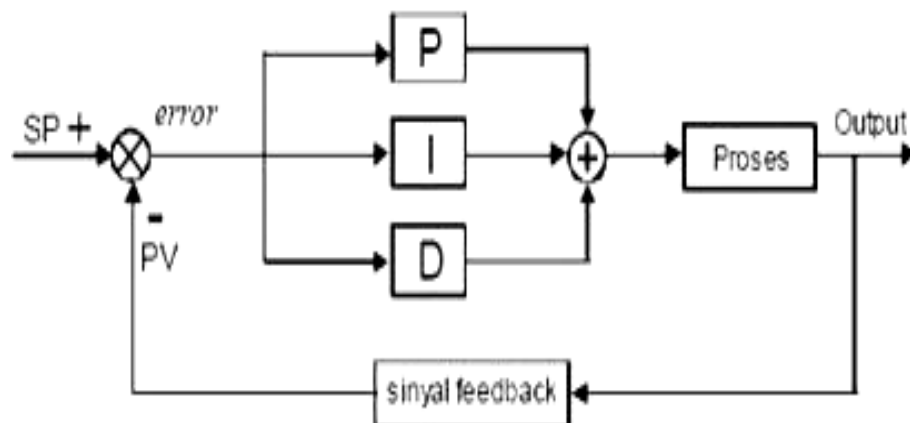
PID singkatan dari *Proporsional Integral Derivatif* yaitu merupakan sebuah sistem kendali yang berfungsi untuk menghasilkan kepresisian pada suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik. Pada sistem PID terdiri

dari 3 jenis, yaitu Proporsional, Integral, Derivatif.

Tabel 3. Tanggapan Sistem Kontrol PID

Tanggapan <i>Close Loop</i>	Waktu Naik	<i>Overshoot</i>	Waktu Turun	Kesalahan Keadaan Tunak
Proporsional	Turun	Naik	Perubahan kecil	Turun
Integral	Turun	Naik	Naik	Hilang
Derivatif	Perubahan Kecil	Turun	Turun	Perubahan kecil

Ada beberapa parameter yang menentukan suatu sistem yang tertutup, yaitu *risetime*, *overshoot*, *settling time*, dan *steady state error*.



Gambar 35. Kendali PIDG

2. LM 35

Sensor LM 35 merupakan salah satu sensor suhu yang mempunyai 3 pin, yaitu tegangan 5v, ground dan output. Fungsi sensor tersebut adalah mengubah besaran fisik ke dalam bentuk perubahan tegangan.

F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum

1. Alat dan Bahan

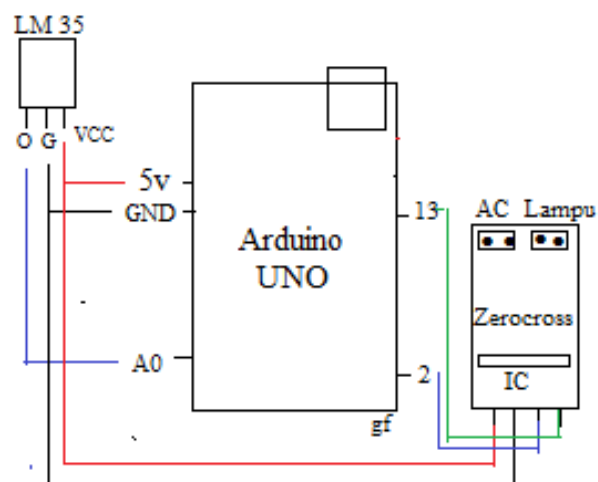
- | | |
|-------------------------|----------|
| a. Arduino | : 1 buah |
| b. Catu daya | : 1 buah |
| c. Heater / lampu | : 1 buah |
| d. Sensor suhu lm 35 | : 1 buah |
| e. Zerro Cross Detektor | : 1 buah |
| f. Lcd 16x2 | : 1 buah |
| g. box | |

2. Langkah Kerja

- a. Buatlah konfigurasi skema rangkaian seperti gambar berikut:

- 1) Hubungkan 5v arduino ke tegangan 5v sensor suhu LM 35
- 2) Hubungkan ground arduino ke ground sensor suhu LM 35
- 3) Hubungkan A0 arduino ke output sensor suhu LM 35
- 4) Hubungkan vcc modul zero cross ke 5v Arduino
- 5) Hubungkan ground modul zero cross ke ground Arduino
- 6) Hubungkan z-c modul zero cross ke pin 2 arduino
- 7) Hubungkan PWM modul zero cross ke pin 13 arduino
- 8) Hubungkan load modul zero cross ke lampu
- 9) Hubungkan AC in modul zero cross ke stop kontak PLN

- b. Rangkailah skema rangkaian kendali PID dengan menggunakan modul zero cross berikut.



Gambar 39. Skema Rangkaian

c. Ketik atau salinlah kode program berikut:

```
#include <PID_v1.h>
PID myPID(&Input, &Output, &Setpoint,Kp,Ki,Kd, REVERSE); // sesuaikan
suhu
void setup()
{
  Input = analogRead(0); // pin masukan
  Setpoint = 100;          // contoh set point yang di inginkan
  myPID.SetMode(AUTOMATIC);
}
void loop()
{
  Input = analogRead(0);
  myPID.Compute();
  analogWrite(9,Output);
}
```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah atau rangkailah skema rangkaian seperti pada gambar di atas.
2. Buatlah sebuah pengendalian suhu dengan menggunakan kontrol PID dengan program atau kode di atas.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta
Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman"
Penerbit Informatika
Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika
Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi
Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress
Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit
Informatika, Bandung

[illegible]

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

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

PERTEMUAN 5

INSTRUMENTASI LINGKUNGAN (SENSOR GAS)

A. Tujuan Praktikum

Tujuan pembelajaran pada praktikum ini adalah mahasiswa bisa atau dapat merangkai rangkaian, merancang dan mengaplikasikan sensor deteksi gas dengan arduino sesuai teori yang relevan.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.
10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan

HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon, chatting, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.

11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggalkan sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. Sensor Gas

Sensor gas adalah merupakan sebuah jenis sensor yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya bau gas yang cepat terbakar di udara dan asap. Keluaran sensor tersebut dapat membaca sebagai tegangan analog. Salah satu

contoh sensor gas adalah MQ-2, di mana sensor tersebut dapat langsung diatur tingkat kesensitifitasnya dengan cara memutar trimpotnya.



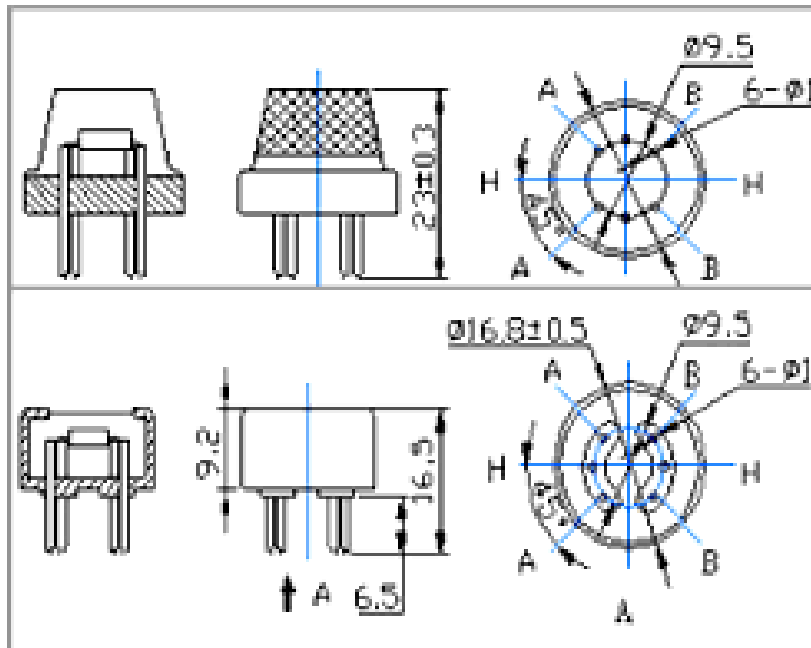
Gambar 40. Sensor Gas

Pada gambar 40 bisa di jelaskan bahwa sensor gas mempunyai 4 pin yaitu vcc, ground, dan dua keluaran atau *ouput* yaitu analog *output* dan digital *output*. Gambar pin keluaran sensor gas dapat di lihat pada gambar berikut.



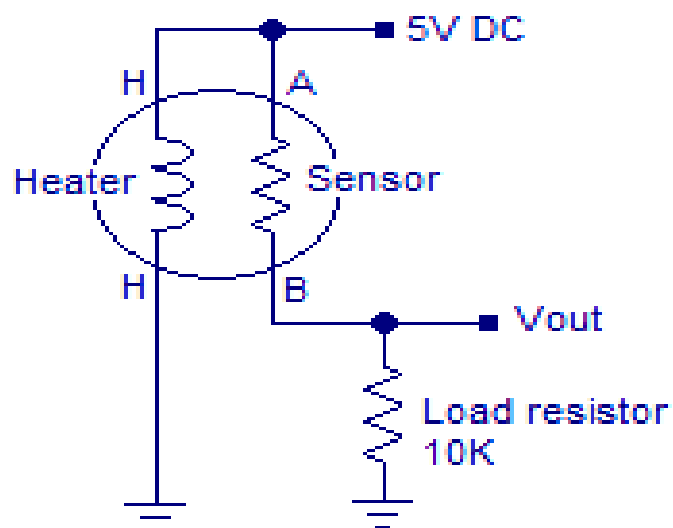
Gambar 41. Pin Out Sensor Gas

Sensor gas ini mempunyai dimensi panjang sekitar 32 mm dan mempunyai lebar sekitar 20 mm. Sensor gas ini juga memiliki pengatur tingkat sensitifitas untuk mengatur pendeteksi gas. Sensor *gas* ini juga mempunyai dua keluaran yaitu analog output dan digital output. Analog berfungsi untuk keluaran data yang bersifat analog yang akan masuk di pin masukan mikrokontroler arduino.



Gambar 42. Struktur Sensor Gas

Gambar 5.3 merupakan struktur sensor gas yang mempunyai dimensi tinggi total sekitar 23 mm. Diagram pada sensor gas dapat terlihat pada gambar berikut.



Gambar 43. Diagram Sensor Gas

Sensor gas terdiri dari heater dan sensor. Heater dan sensor H dan A tersusun secara seri yang terhubung dengan tegangan 5v, sedangkan pada ujung heater lainnya terhubung dengan ground. Pada ujung sensor lainnya terhubung

dengan resistor dan menjadi keluaran sedangkan ujung resistor lainnya tersambung dengan grouud.

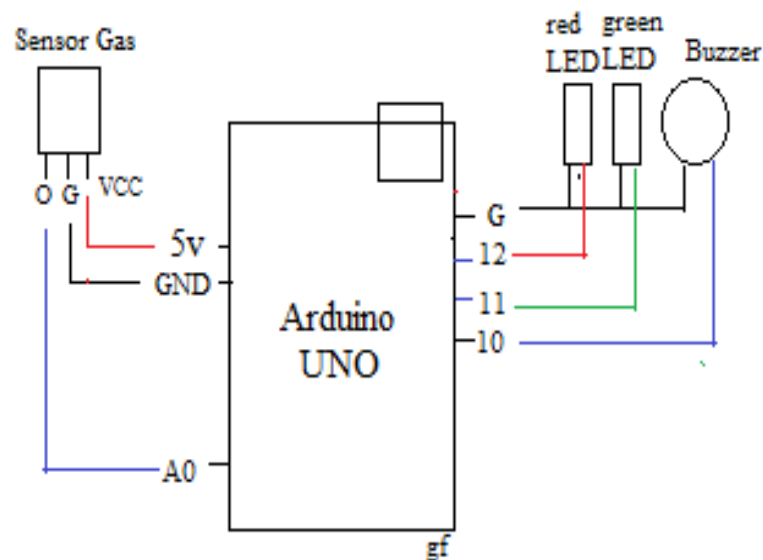
F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum

1. Alat dan bahan

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| a. Arduino UNO + buzzer | : 1 buah |
| b. Sensor gas | : 1 buah |
| c. Breadboard + jumper | : 1 buah + secukupnya |
| d. LED | : 2 buah |

2. Langkah Kerja

- a. Buatlah konfigurasi rangkaian seperti berikut
 - 1) Hubungkan 5v dan ground arduino ke vcc dan ground sensor gas
 - 2) Hubungkan AO sensor gas ke A0 arduino
 - 3) Hubungkan buzzer ke pin 10 arduino
 - 4) Hubungkan led berwarna hijau ke pin 11 arduino
 - 5) Hubungkan led berwarna merah ke pin 12 arduino
- b. Buatlah skema rangkaian sensor gas dengan arduino seperti gambar berikut:



Gambar 44. Skema Rangkaian

c. Ketik atau salin ulang kode program berikut:

```
// sensor gas

int redLed = 11;    // pilihan untuk pin led
int greenLed = 10; // pilihan untuk pin led
int buzzer = 9;    // pilihan untuk pin buzzer
int smokeA0 = A0;

int sensorThres = 500; // pengaturan nilai deteksi gas

void setup() {
  pinMode(redLed, OUTPUT); //keluaran led warna merah
  pinMode(greenLed, OUTPUT); // keluaran led warna hijau
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // keluaran untuk buzzer
  pinMode(smokeA0, INPUT); //masukan pada pin A0
  Serial.begin(115200); // baudrate yang di gunakan
}

void loop() {
  int analogSensor = analogRead(smokeA0);
  Serial.print("Pin A0: ");
  Serial.println(analogSensor);
  if (analogSensor > sensorThres)
  {
    digitalWrite(redLed, HIGH);
    digitalWrite(greenLed, LOW);
    tone(buzzer, 1000, 200);
  }
  else
  {

```

```

digitalWrite(redLed, LOW);

digitalWrite(greenLed, HIGH);

noTone(buzzer);

}

delay(50); //waktu tunggu

}

```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah atau rangkailah skema rangkaian seperti pada gambar di atas.
2. Buatlah sebuah pendeteksi gas dengan menggunakan sensor gas dan program atau kode di atas.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta

Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman" Penerbit Informatika

Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika

Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi

Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress

Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit Informatika, Bandung

I. Lembar Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PERTEMUAN 6

GREEN TEKNOLOGI (HIDROPONIK)

A. Tujuan Praktikum

Tujuan pembelajaran praktikum ini adalah untuk memahami konsep maupun cara kerja dari tanaman hidroponik dengan cara membangun, merancang dan mengaplikasikan sensor-sensor dengan mikrokontroller arduino sesuai dengan teori yang relevan.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.

10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon, chatting, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.
11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggalkan sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. Sensor Suhu DHT 11

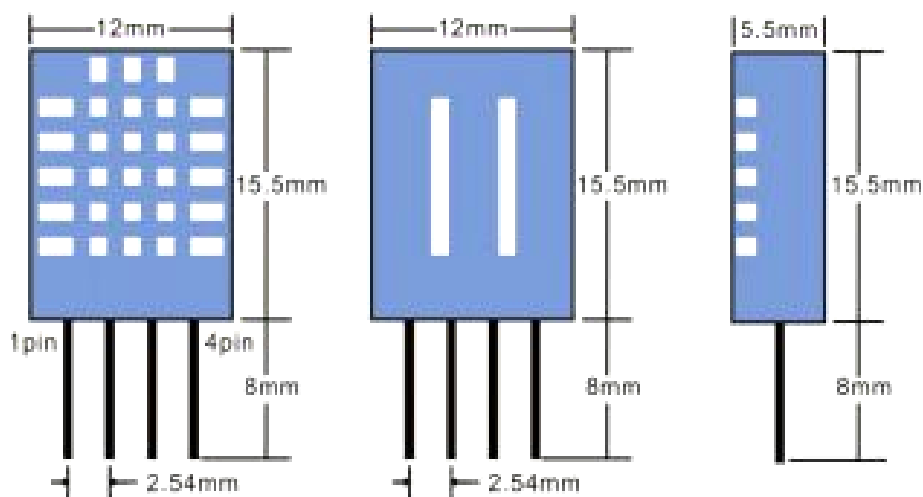
Sensor DHT 11 merupakan salah satu dari sensor suhu. Selain dapat mendeteksi suhu, sensor tersebut dapat mendeteksi kelembapan. Batas

kelembapan yang dapat di deteksi oleh sensor tersebut adalah sekitar 20% sampai 90% RH, yaitu dengan tingkat akurasi dan sensitivitas adalah $\pm 4\%$ dan 1%. Bentuk sensor DHT 11 dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 45. Sensor Suhu DHT 11

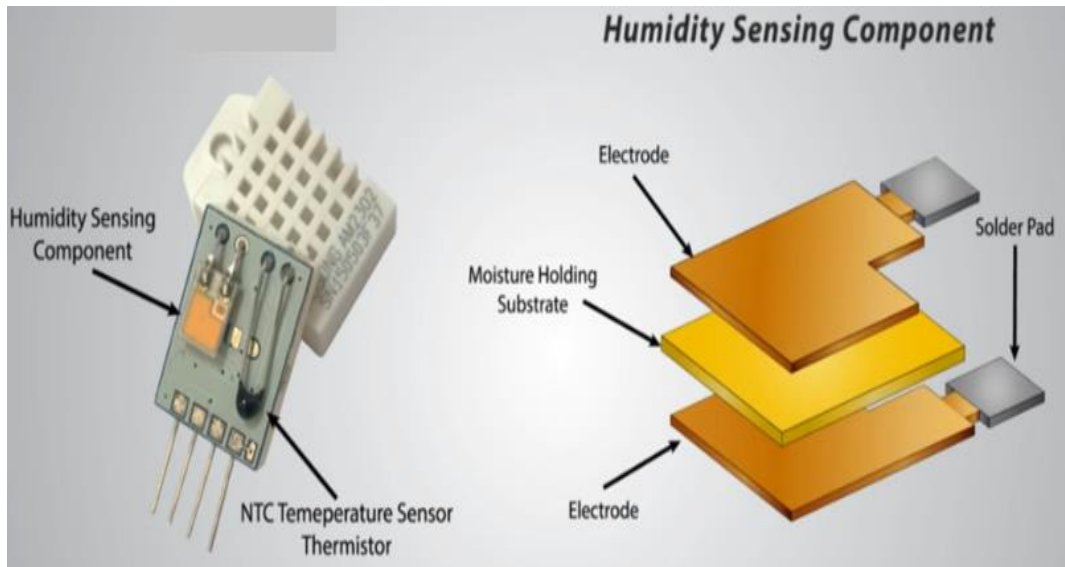
Sensor DHT 11 memiliki 4 pin yaitu vcc, data, N/C dan ground. Pin vcc di sambungkan ke tegangan 5v, pin ground di sambungkan ke ground dan pin data di sambungkan ke salah satu pin di arduino. Untuk membuat program dengan menggunakan sensor tersebut, terlebih dahulu menambahkan library ke folder library. Adapun desain dari sensor DHT 11 dapat terlihat seperti berikut.



Gambar 46. Desain Sensor DHT 11

Gambar 46 merupakan desain dari sensor DHT 11 yang mempunyai panjang sekitar 15,5 mm, dan lebar sekitar 12 mm serta ketebalan sekitar 5,5 mm. Adapun jarak antar pin yaitu sekitar 2,54 mm. Adapun komponen sensor DHT 11

dapat terlihat pada gambar berikut.

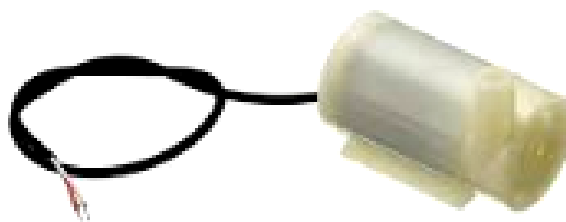


Gambar 47. Komponen Sensor Humidity

Gambar 47 merupakan komponen sensor DHT 11 yang terdiri dari elektrode, moisture holding substrate, NTC dan solder pad.

2. Pompa Air

Salah satu aplikasi atau penerapan yang berhubungan dengan hidroponik adalah pompa air. Untuk mempraktekkan sebuah aplikasi hidroponik dengan menggunakan pompa air dapat di lihat pada ambar berikut.



Gambar 48. Pompa Air

Pompa air terdiri dari dua kabel yaitu kabel untuk tegangan dan kabel untuk ground, di mana pompa tersebut membutuhkan tegangan sekitar 3 sampai 6v dc.

F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum

1. Alat dan Bahan

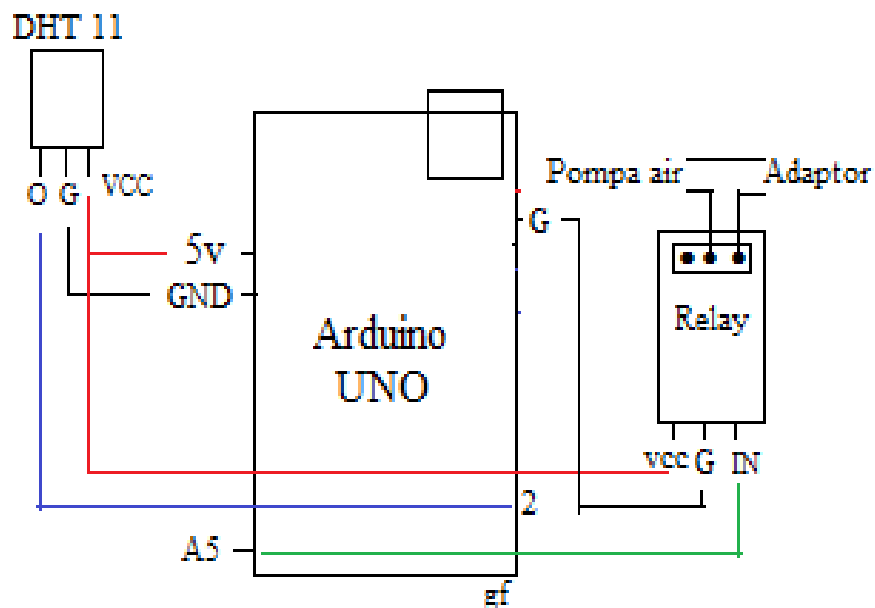
- | | |
|---------------------|--------------|
| a) Arduino | : 1 buah |
| b) sensor DHT 11 | : 1 buah |
| c) Kabel jumper | : secukupnya |
| d) Breadboard | : 1 buah |
| e) Pompa Air | : 1 buah |
| f) Relay | : 1 buah |
| g) Sumber catu daya | : 1 buah |

2. Langkah Kerja

a. Buatlah konfigurasi rangkaian seperti berikut:

- 1) Hubungkan vcc relay ke pin 5v Arduino
- 2) Hubungkan ground relay ke ground Arduino
- 3) Hubungkan IN relay ke pin A5 arduino
- 4) Hubungkan vcc DHT 11 ke 5v Arduino
- 5) Hubungkan ground DHT 11 ke ground Arduino
- 6) Hubungkan output DHT 11 ke pin 2 arduino

b. Buatlah skema rangkaian seperti gambar berikut:



Gambar 49. Skema Rangkaian

c. Buatlah kode program berikut:

```
#include <DHT.h>;
DHT dht;
const int RELAY_PIN = A0; //pilihan pin masukan
void setup() {
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);           //serial monitor
  Serial.println();
  Serial.println("Status\tHumidity (%)\tTemperature (C)\t(F)"); //tampilan sensor
  dht.setup(2);                  // data pin 2 (pin yang digunakan)
}
void loop() {
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
  delay(1000);

  delay(dht.getMinimumSamplingPeriod()); // waktu tunggu
  float humidity = dht.getHumidity();    //rumus hitung kelembaban
  float temperature = dht.getTemperature(); // rumus hitung suhu
  Serial.print(dht.getStatusString());
  Serial.print("\t");
  Serial.print(humidity, 1);             //tampilan kelembaban
  Serial.print("\t\t");
  Serial.print(temperature, 1);          // tampilan suhu
  Serial.print("\t\t");
  Serial.println(dht.toFahrenheit(temperature), 1); // suhu ke fahrenheit
}
```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah atau rangkailah skema rangkaian seperti pada gambar di atas.
2. Buatlah sebuah pengairan/pengendalian otomatis dengan menggunakan program atau kode di atas.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. “Elektronika Terpadu” Penerbit Erlangga Jakarta
Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. “Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman”
Penerbit Informatika
Budiono Mismail, 2011. “Dasar Teknik Elektronika Jilid 2” Penerbit Elektronika
Abdul Kadir, 2018. “ Arduino dan Sensor “ Penerbit Andi
Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress
Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit
Informatika, Bandung

I. Lembar Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

.....
.....

PERTEMUAN 7

SENSOR VIBRASI

A. Tujuan Praktikum

Tujuan dari pembelajaran praktikum ini adalah mahasiswa di harapkan mampu merangkai rangkaian untuk mendeteksi getaran dengan menggunakan modul sensor vibrasi dan mikrokontroller arduino sesuai dengan teori yang relevan.

B. Tata Tertib dan Etika Praktikum

1. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab sebelum diizinkan oleh Dosen / Instruktur/Asisten/Staf Lab/Teknisi Lab.
2. Mahasiswa/i yang terlambat lebih dari 15 menit dari jadwal yang telah ditentukan tidak diijinkan masuk ke Lab.
3. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan masuk ke Lab apabila tidak menyelesaikan tugas yang diberikan Dosen/Instruktur/Asisten/Staf lab pada pertemuan sebelumnya.
4. Mahasiswa/i tidak diperbolehkan membawa makanan dan minuman ke dalam Lab.
5. Mahasiswa/i wajib membawa buku/modul praktikum yang telah dibagikan pada setiap kegiatan praktikum.
6. Setiap mahasiswa/i harus berpakaian sopan dan rapi serta tidak diperkenankan memakai topi dalam ruangan.
7. Mahasiswa/i wajib mengisi absensi kehadiran praktikum yang telah disediakan setiap pertemuan dan mahasiswa/i dilarang keras mengisikan absensi milik orang lain. Apabila ketahuan akan dikenakan sanksi pengurangan nilai untuk 1 (satu) kelas tersebut.
8. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib menjaga etika, tata kerama, sopan santun dan menjaga kenyamanan di Lab.
9. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa/i tidak diperbolehkan membuat keributan (mengobrol), menonton film, bermain game, menggunakan HP/Smart Phone (kecuali memang dibutuhkan saat praktik), arogan, merokok, makan dan minum di ruangan Lab.

10. Selama kegiatan praktikum berlangsung, mahasiswa/i wajib mensilentkan HP/Smart Phone dan tidak diperbolehkan menggunakannya (menelpon, chatting, messenger) serta tidak boleh diletakkan di meja ataupun dalam laci meja.
11. Mahasiswa/i wajib melaporkan kepada Dosen / Instruktur / Asisten / Staf Lab / Teknisi Lab, apabila terdapat kelainan pada hardware/software komputer maupun perangkat lainnya.
12. Mahasiswa/i bertanggung jawab penuh atas perangkat lab yang digunakannya serta mahasiswa/i dilarang keras melakukan tindakan perusakan/vandalisme
13. Jika mahasiswa/i yang ketahuan melakukan tindakan-tindakan perusakan pada poin 12 (tiga belas) tersebut yang mengakibatkan perangkat Lab rusak, maka mahasiswa/i tersebut mendapat sanksi tidak diperbolehkan masuk ke dalam Lab selama 1 (satu) semester dan wajib memperbaiki dan mengganti perangkat Lab yang rusak tersebut.
14. Sebelum meninggalkan Lab, mahasiswa/i harus mematikan peralatan, merapikan kursi dan mengembalikan peralatan ke tempat semula. Dilarang meninggalkan sampah di sekitar meja praktikum maupun ruangan Lab.
15. Bagi mahasiswa/i yang tidak mematuhi Tata Tertib dan etika praktik akan dikeluarkan dari Lab dan dikenakan sanksi baik secara administrasi maupun akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

C. Alokasi Waktu Praktikum

Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan satu kali praktikum selama 170 menit.

D. Tempat Praktikum

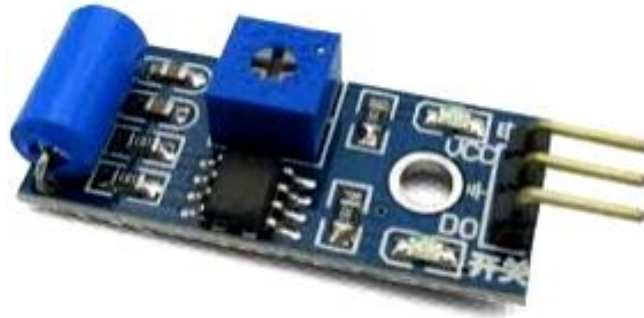
Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Mikrokontroller dan Robotika, lantai 8, Gedung C, Kampus 2 Viktor, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

E. Teori atau Prinsip Dasar Praktikum

1. Sensor Vibrasi

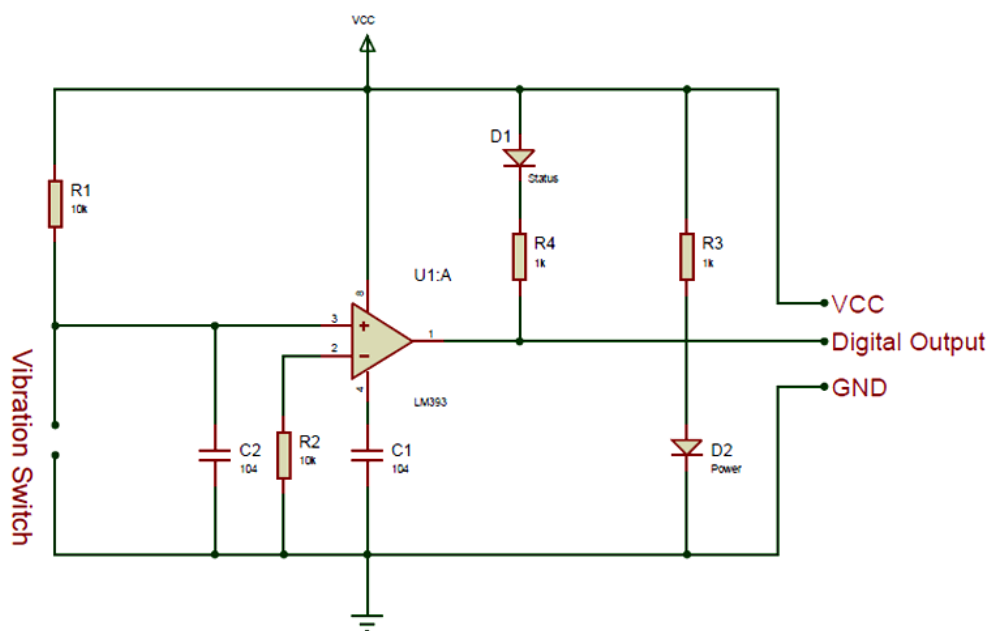
Sensor getaran atau sensor vibrasi dapat di gunakan untuk mendeteksi getaran dengan cara yang mudah, yaitu dengan cara menggerakkan atau

menggetarkan sensor tersebut, maka arduino akan menerima sinyal. Salah satu bentuk sensor vibrasi seperti berikut.



Gambar 50. Sensor Getaran

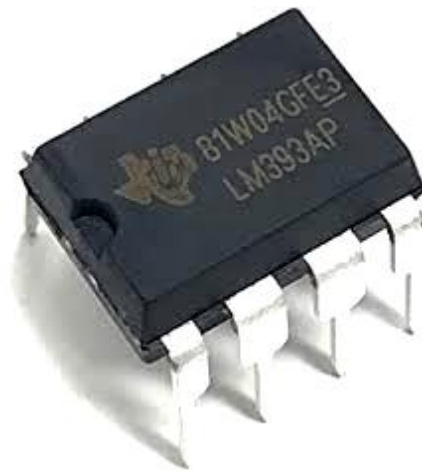
Sensor vibrasi mempunyai 3 pin, yaitu vcc, ground dan DO. Vcc di hubungkan dengan tegangan 5v, ground di hubungkan dengan ground dan DO di hubungkan dengan salah satu pin arduino. Berikut adalah gambar skema dari sensor getaran.



Gambar 51. Skema Pin Out Sensor SW-420

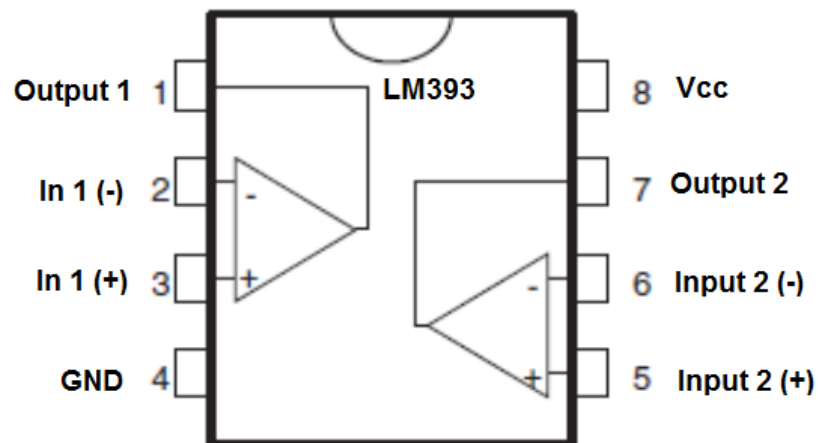
Gambar 51 dapat di jelaskan bahwa skema dari sensor getaran terdiri dari penguat yaitu menggunakan ic lm 393, resistor, kapasitor dan dioda yang tersusun sedemikian rupa serta mempunyai pin masukan maupun pin untuk sumber daya. Pin VCC dan *ground* di gunakan untuk tegangan masukan 5v dan tegangan negatif, sedangkan pin *digital output* untuk keluaran sinyal berupa digital yang tersambung pada pin masukan arduino. Adapun bentuk fisik dari penguat lm

393 dapat di lihat pada gambar berikut.



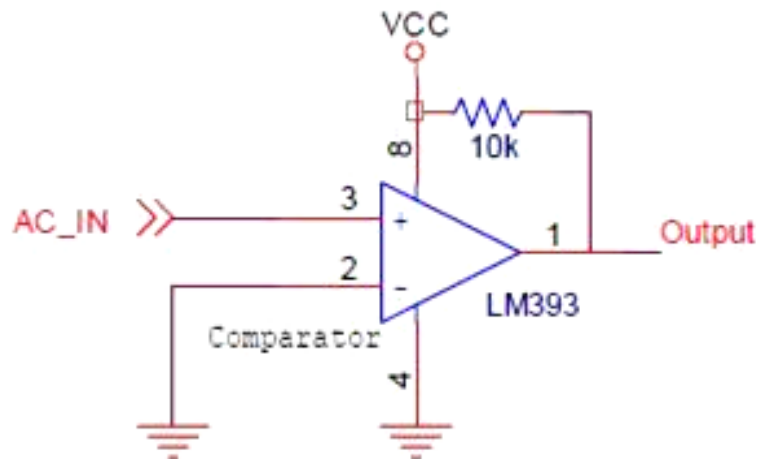
Gambar 52. IC LM 393

Gambar 52 dapat di jelaskan bahwa ic lm 393 mempunyai 4 pin sebelah kiri dan 4 pin sebelah kanan. Pin yang pertama di tandai dengan tanda cekung yang terlihat di sebelah kiri. Adapun struktur lm 393 dapat terlihat pada gambar berikut.



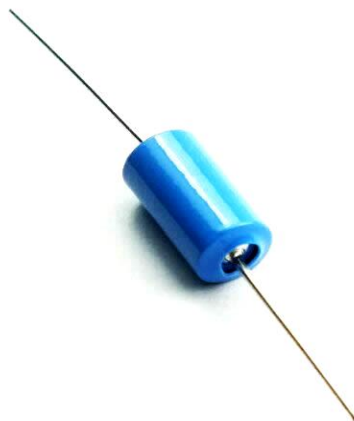
Gambar 53. Struktur IC LM 393

Pada gambar 53 di jelaskan bahwa struktur lm 393 memiliki 8 pin yang tersusun dari output pada pin pertama, pin ke 2 yaitu input 1 untuk tegangan negatif, pin ke 3 untuk input 1 untuk tegangan positif dan pin ke 4 yaitu untuk ground. Sedangkan untuk pin sebelah kanan tersusun dari pin ke 5 yaitu input 2 positif, pin 6 untuk input 2 negatif, pin 7 untuk output dan pin 8 untuk vcc atau tegangan sumber daya 5v. Adapun skema rangkaian ic lm 393 terlihat pada gambar berikut.



Gambar 54. Skema Rangkaian IC LM 393

Pada gambar 54 dapat di jelaskan bahwa skema rangkaian ic lm 393 tersusun dengan beberapa komponen elektronik seperti resistor bernilai 10K pada pin 1 kemudian di susun secara seri dengan vcc. Kemudian pin 2 dan 4 ic lm 393 terhubung dengan ground. Tegangan masukan terhubung dengan pin 3, sedangkan untuk keluaran terdapat pada pin 1. Bagian pada sensor vibrasi terlihat pada gambar berikut.



Gambar 55. Bagian Sensor Vibrasi

Gambar 55 merupakan bagian dari sensor vibrasi atau sensor getaran yang memiliki 2 pin pada kedua ujungnya.

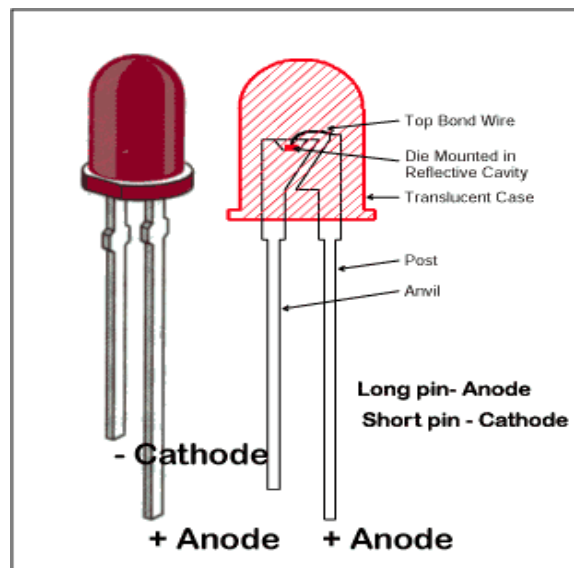
2. LED (*Light Emitter Diode*)

Light emitter diode atau yang di singkat dengan LED adalah salah satu komponen elektronika yang mempunyai dua kaki yaitu kaki anoda dan kaki katoda. Adapun gambar LED dapat terlihat pada gambar berikut.



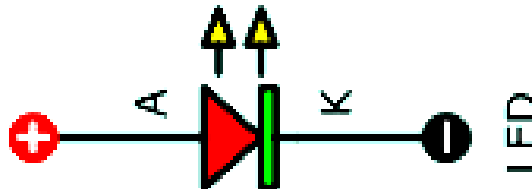
Gambar 56. LED

Gambar 56 merupakan gambar LED yang memiliki pin positif dan pin negatif. Pin positif disebut anoda dan pin negatif di sebut katoda. Selain ciri-ciri tersebut pin positif di tandai dengan kaki yang panjang sedangkan pin negatif di tandai dengan kaki yang pendek. Struktur dari LED terlihat pada gambar berikut.



Gambar 57. Struktur LED

Pada gambar 57 terlihat bahwa struktur dari LED terdiri dari *top bonde wire*, *die mounted in reflektiv cavity*, *translucent case*, *post* dan *anvil*. Ciri dari LED juga dari panjang atau pendeknya pin, pin panjang untuk kutub anoda dan pin pendek untuk katoda. Adapun simbol dari LED terlihat pada gambar berikut.



Gambar 58. Simbol LED

Gambar 58 merupakan simbol dari LED yang mirip dengan dioda, yang membedakannya adalah terletak pada adanya 2 tanda panah di tengah-tengah simbol. Tanda A yaitu anoda dan K yaitu katoda. Anoda kutub positif dan katoda adalah kutub negatif.

F. Prosedur dan Mekanisme Praktikum

1. Alat Dan Bahan

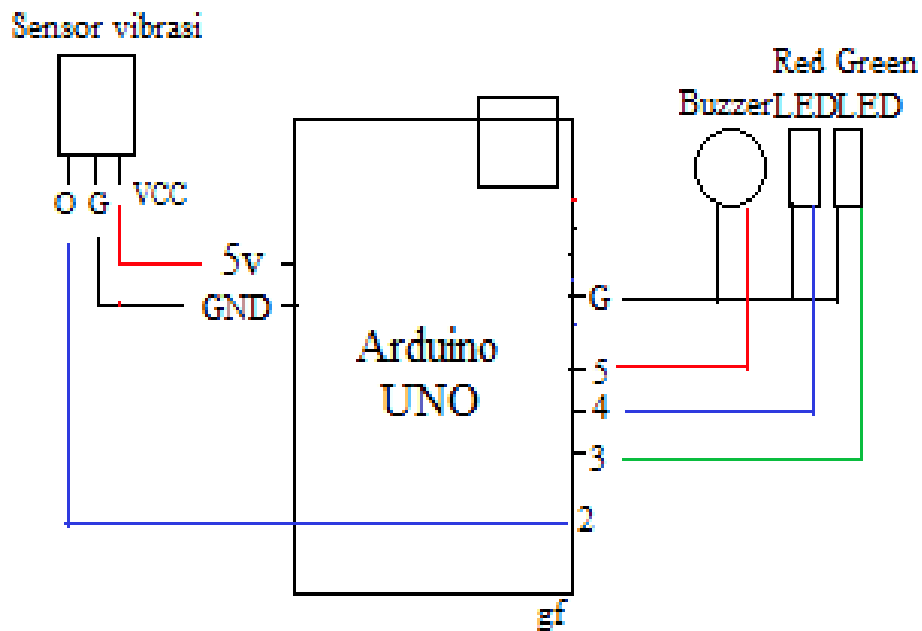
- | | |
|-------------------|--------------|
| a) Arduino | : 1 buah |
| b) Sensor getaran | : 1 buah |
| c) Kabel jumper | : secukupnya |
| d) LED | : 2 buah |
| e) Buzzer | : 1 buah |

2. Langkah Kerja

- a. Konfigurasi rangkaian skema sensor vibrasi dengan menggunakan modul arduino
 - 1) Hubungkan pin 5v arduino ke pin vcc sensor getaran
 - 2) Hubungkan pin ground arduino ke pin ground sensor getaran
 - 3) Hubungkan pin 2 arduino ke pin output sensor getaran
 - 4) Hubungkan pin anoda buzzer ke pin 5 arduino
 - 5) Hubungkan pin anoda led hijau ke pin 4 arduino

6) Hubungkan pin anoda merah ke pin 3 arduino

3. Skema Rangkaian



Gambar 59. Skema Rangkaian

4. Buatlah kode program berikut:

```
// Mendeteksi getaran
```

```
const int vibrationSensorPin = 2;
int vibrationSensorState = 0;
int indikatorHijau = 4; // pilihan masukan led
int indikatorMerah = 5; // pilihan masukan led
int indikatorBuzzer = 6; // pilihan masukan buzzer
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(vibrationSensorPin, INPUT);
  pinMode(indikatorHijau, OUTPUT);
  pinMode(indikatorMerah, OUTPUT);
  pinMode(indikatorBuzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
```

```

vibrationSensorState = digitalRead(vibrationSensorPin);
if (vibrationSensorState == HIGH)
{
    digitalWrite(indikatorHijau, HIGH);
    digitalWrite(indikatorMerah, LOW);
    digitalWrite(indikatorBuzzer, HIGH);
    Serial.println("Ada Pergetaran gan!");
    delay(5000);
    digitalWrite(indikatorHijau, LOW);
    digitalWrite(indikatorMerah, HIGH);
    delay(50);
}
else {
    digitalWrite(indikatorHijau, LOW);
    digitalWrite(indikatorMerah, HIGH);
    digitalWrite(indikatorBuzzer, LOW);
    Serial.println("Menunggu getaran...");
    delay(500);
}
}

```

G. Lembar Kerja

1. Buatlah rangkaian skema sensor vibrasi dengan arduino.
2. Buatlah sebuah program untuk mendeteksi getaran dengan menggunakan program di atas.

H. Referensi

Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta

Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman" Penerbit Informatika

Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika

Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi

Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroller, Pamulang. UnpamPress

Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit Informatika, Bandung

I. Lembar Jawaban

[illegible]

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Program Studi	: S-1 Teknik Elektro	Mata Kuliah/Kode	: Praktikum Mikrokontroler Terapan
Prasyarat	: --	Sks	: 1
Semester	: VII	Kurikulum	: KKNi
Deskripsi Mata Kuliah	: Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib Program Studi S-1 Teknik Elektro yang mempelajari dan membahas tentang penerapan projek-projek mikrokontroler (arduino), yang mencakup projek robotika, smart home, medis, industri, lingkungan, green teknoogi, dan sensor vibrasi.	Capaian Pembelajaran	: Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa di harapkan mampu menerapkan, membuat program dan mampu mengembangkan aplikasi mikrokontroler terapan berdasarkan teori yang relevan.
Penyusun	: 1. Gaguk Firasanto, S.T, M.T 2. Donie Agus Ardianto, S.Si, M.Si	Pembobotan Nilai Akhir	: 10 % kehadiran, 20% tugas, 30 % UTS (Ujian Tengah Semester), 40 % UAS (Ujian Akhir Semester)

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	BAHAN KAJIAN (MATERI AJAR)	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR MAHASISWA	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu menganalisa dan mengaplikasikan penggunaan fungsi motor, driver dan sensor ultrasonik pada mobil robot.	Robotik (Robo Car)	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Mendemonstrasikan pergerakan robot mobil	Keberhasilan memprogram	10%
2	Mahasiswa mampu menganalisa dan mengaplikasikan fungsi relay pada home automation	Smart Home (Home Automation)	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Mengaplikasikan pin relay	Ketepatan mengidentifikasi pin relay	15%
3	Mahasiswa mampu menganalisa dan mengaplikasikan pulse heart sensor ke dalam EKG	Instrumentasi Medis (EKG)	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Mendemonstrasikan sensor detak jantung dengan finger print	Keberhasilan pemrograman	15%

UTS						
4	Mahasiswa mampu menganalisa dan membandingkan antara konstanta proporsional, integral, dan derivatif	Instrumentasi Industri (Kendali PID)	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Mendemonstrasikan simulasi konstanta proporsional, integral dan derivatif	Keberhasilan membandingkan konstanta PID	15%
5	Mahasiswa mampu menganalisa dan membuat penggunaan sensor deteksi gas dan sensor kelembaban tanah	Instrumentasi Lingkungan (Smoke Detektor dan Kelembaban Tanah)	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Mendemonstrasikan sensor gas dan sensor kelembaban tanah	Kesensitifan sensor	15%
6	Mahasiswa mampu menganalisa kondisi(monitoring) tanaman	Green Teknologi (Hidroponik)	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Memahami sistem kerja hidroponik	Ketepatan mengidentifikasi kondisi lingkungan	15%
7	Mahasiswa mampu menganalisa dan mengevaluasi tentang prinsip-prinsip kerja IOT(monitoring gempa)	Sensor Vibrasi	Ceramah, Diskusi, simulasi, merangkai rangkaian, dan memprogram	Mengaplikasikan modul ESP 8266 dan IMU	Ketepatan dan keberhasilan pemrograman	15%
UAS						

DAFTAR PUSTAKA:

1. Milman dan Halkias, 1984. "Elektronika Terpadu" Penerbit Erlangga Jakarta
2. Heri Ardianto dan Aan Darmawan, 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman" Penerbit Informatika
3. Budiono Mismail, 2011. "Dasar Teknik Elektronika Jilid 2" Penerbit Elektronika
4. Abdul Kadir, 2018. " Arduino dan Sensor " Penerbit Andi
5. Gaguk Firasanto, 2020. Praktikum Mikrokontroler, Pamulang. UnpamPress
6. Mochamad Fajar Wicaksono, 2019, Aplikasi Arduino dan Sensor. Penerbit Informatika, Bandung

Mengetahui:
Ketua Program Studi

(Ariyawan Sunardi, S.Si, M.Si, M.T)
NIDN : 0410108208

Tangerang Selatan, Juni 2021
Penyusun Modul Praktikum Mikrokontroler Terapan

(Gaguk Firasanto, S.T, M.T)
NIDN : 0413108102