PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN REGULER
PERIODE II TAHUN ANGGARAN 2022
NOMOR : 002-SPK-PENREG-KLPPM/UNTAR/IX/2022

Pada hari ini Jumat tanggal 30 bulan September tahun 2022 yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Ir. Jap Tji Beng, MMSI., M.Psi., Ph.D.
   Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
   Alamat : Jl. Letjen S. Parman No. 1, Tomang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, 11440
   selanjutnya disebut **Pihak Pertama**

2. Nama : Suraidi, S.T., M.T.
   Jabatan : Dosen Tetap
   Fakultas: Teknik
   Alamat : Jl. Letjen S. Parman No. 1, Tomang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, 11440

   Bertindak untuk diri sendiri dan atas nama anggota pelaksana penelitian:
   Nama : Meirista Wulandari, S.T., M.Eng.
   Jabatan : Dosen Tetap

   Serta atas nama asisten pelaksanaan penelitian:
   1. Nama (NIM) : Wiryo Tanjung (525190009)
      Fakultas : Teknik

   selanjutnya disebut **Pihak Kedua**

Pasal 1

(1). **Pihak Pertama** menugaskan **Pihak Kedua** untuk melaksanakan Penelitian atas nama Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara dengan judul "**Membuat Modul Pelatihan Arduino dengan Sensor, *Interface* dan Beban untuk Ekstrakurikuler Siswa SMA**".

(2). Biaya pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud ayat (1) di atas dibebankan kepada **Pihak Pertama** melalui anggaran Universitas Tarumanagara.

(3). Besaran biaya pelaksanaan yang diberikan kepada **Pihak Kedua** sebesar Rp. 11.000.000 (sebelas juta rupiah), diberikan dalam 2 (dua) tahap masing-masing sebesar 50%.

(4). Pencairan biaya pelaksanaan Tahap I akan diberikan setelah penandatanganan Perjanjian Pelaksanaan Penelitian.

(5). Pencairan biaya pelaksanaan Tahap II akan diberikan setelah **Pihak Kedua** melaksanakan penelitian, mengumpulkan:
   a. Hard copy berupa laporan akhir sebanyak 5 (lima) eksemplar, logbook 1 (satu) eksemplar, laporan pertanggungjawaban keuangan sebanyak 1 (satu) eksemplar, luaran penelitian; dan

b. Softcopy laporan akhir, logbook, laporan pertanggungjawaban keuangan, dan luaran penelitian.

(6). Rincian biaya pelaksanaan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) terlampir dalam Lampiran Rencana Penggunaan Biaya dan Rekapitulasi Penggunaan Biaya yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam perjanjian ini.

(7). Penggunaan biaya penelitian oleh **Pihak Kedua** wajib memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
   a. Tidak melampaui batas biaya tiap pos anggaran yang telah ditetapkan; dan
   b. Peralatan yang dibeli dengan anggaran biaya penelitian menjadi milik Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.

(8). Daftar peralatan sebagaimana dimaksud pada ayat (7) di atas wajib diserahkan oleh **Pihak Kedua** kepada **Pihak Pertama** selambat-lambatnya 1 (satu) bulan setelah penelitian selesai.

Pasal 2

(1). Pelaksanaan kegiatan Penelitian akan dilakukan oleh **Pihak Kedua** sesuai dengan proposal yang telah disetujui dan mendapatkan pembiayaan dari **Pihak Pertama**.

(2). Pelaksanaan kegiatan penelitian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan sejak Juli – Desember 2022.

Pasal 3

(1). **Pihak Pertama** mengadakan monitoring dan evaluasi (MONEV) terhadap pelaksanaan penelitian yang dilakukan oleh **Pihak Kedua**.

(2). **Pihak Kedua** diwajibkan mengikuti kegiatan MONEV sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh **Pihak Pertama**.

(3). **Pihak Kedua** menyerahkan laporan kemajuan, logbook pelaksanaan penelitian serta wajib mengisi lembar MONEV dan draft artikel luaran wajib sebelum MONEV.

Pasal 4

(1). **Pihak Kedua** wajib mengumpulkan Laporan Akhir, Logbook, Laporan Pertanggungjawaban Keuangan, dan luaran.

(2). Laporan Akhir disusun sesuai Panduan Penelitian ditetapkan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.

(3). Logbook yang dikumpulkan memuat secara rinci tahapan kegiatan yang telah dilakukan oleh **Pihak Kedua** dalam pelaksanaan Penelitian.

(4). Laporan Pertanggungjawaban yang dikumpulkan **Pihak Kedua** memuat secara rinci penggunaan biaya pelaksanaan Penelitian yang disertai dengan bukti-bukti.

(5). Batas waktu pengumpulan Laporan Akhir, Logbook, Laporan Pertanggungjawaban Keuangan, dan luaran wajib berupa Artikel di Jurnal/Prosiding Nasional Terakreditasi/Internasional Bereputasi.

(6). Apabila **Pihak Kedua** tidak mengumpulkan Laporan Akhir, Logbook, Laporan Pertanggungjawaban Keuangan, dan Luaran sebagaimana disebutkan dalam ayat (5), maka **Pihak Pertama** akan memberikan sanksi.

(7). Sanksi sebagaimana dimaksud pada ayat (6) berupa proposal penelitian pada periode berikutnya tidak akan diproses untuk mendapatkan pendanaan pembiayaan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.

Pasal 5

(1). Dalam hal tertentu **Pihak Kedua** dapat meminta kepada **Pihak Pertama** untuk memperpanjang batas waktu sebagaimana dimaksud pada Pasal 4 ayat (5) di atas dengan disertai alasan-alasan yang dapat dipertanggungjawabkan.
(2). **Pihak Pertama** berwenang memutuskan menerima atau menolak permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
(3). Perpanjangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya dapat diberikan 1 (satu) kali.

Pasal 6

(1). **Pihak Pertama** berhak mempublikasikan ringkasan laporan penelitian yang dibuat **Pihak Kedua** ke dalam salah satu jurnal ilmiah yang terbit di lingkungan Universitas Tarumanagara.
(2). **Pihak Kedua** memegang Hak Cipta dan mendapatkan Honorarium atas penerbitan ringkasan laporan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
(3). **Pihak Kedua** wajib membuat poster penelitian yang sudah/sedang dilaksanakan, untuk dipamerkan pada saat kegiatan ***Research Week*** tahun terkait.
(4). **Pihak Kedua wajib** membuat artikel penelitian yang sudah dilaksanakan untuk diikut sertakan dalam kegiatan ***International Conference*** yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.
(5). Penggandaan dan publikasi dalam bentuk apapun atas hasil penelitian hanya dapat dilakukan oleh **Pihak Kedua** setelah mendapatkan persetujuan tertulis dari **Pihak Pertama**.

Pasal 7

(1). Apabila terjadi perselisihan menyangkut pelaksanaan penelitian ini, kedua belah pihak sepakat untuk menyelesaikannya secara musyawarah.
(2). Dalam hal musyawarah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak tercapai, keputusan diserahkan kepada Pimpinan Universitas Tarumanagara.
(3). Keputusan sebagaimana dimaksud dalam pasal ini bersifat final dan mengikat.

Demikian Perjanjian Pelaksanaan Penelitian ini dibuat dengan sebenar-benarnya pada hari, tanggal dan bulan tersebut diatas dalam rangkap 2 (dua), yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

Pihak Pertama	**Pihak Kedua**
Ir. Jap Tji Beng, MMSI., M.Psi., Ph.D.	Suraidi, S.T., M.T.

RENCANA PENGGUNAAN BIAYA
(Rp)

Rencana Penggunaan Biaya	Jumlah
Pelaksanaan Penelitian	Rp. 11.000.000,-

REKAPITULASI RENCANA PENGGUNAAN BIAYA
(Rp)

No.	Pos Anggaran	Tahap I	Tahap II	Jumlah
1.	Pelaksanaan Penelitian	5.500.000,-	5.500.000,-	11.000.000,-
	Jumlah	5.500.000,-	5.500.000,-	11.000.000,-

Jakarta, 30 September 2022

Peneliti,

(Suraidi, S.T., M.T.)

LAPORAN PENELITIAN REGULER
YANG DIAJUKAN KE LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

MEMBUAT MODUL PELATIHAN ARDUINO DENGAN SENSOR, INTERFACE DAN BEBAN UNTUK EKSTRAKURIKULER SISWA SMA

Disusun oleh:

Ketua Tim

Suraidi.,ST.,MT (0318127301/10399002)

Anggota:

Meirista Wulandari.,ST, M. Eng (0331058802/10316003)

Anggota Mahasiswa:

Wiryo Tanjung (525190009)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN
Periode 2 / Tahun 2022

1.	Judul	: Membuat Modul Pelatihan Arduino dengan Sensor, Interface dan Beban untuk Ekstrakurikuler Siswa SMA
2.	Ketua	
	a. Nama & Gelar	: Suraidi.,ST.,MT
	b. NIK/NIDN	: 10399002 / 0318127301
	c. Jabatan / Gol.	: L200/IIIA
	d. Program Studi	: Teknik Elektro
	e. Fakultas	: Teknik
	f. Bidang Keahlian	: Elektronika, Sensor, Kontrol
	g. Alamat Kantor	: Jalan Letjen S. Parman No.1, RT.6/RW.16, Tomang, Grogol petamburan, Jakarta Barat 11440
	h. Nomor Hp/ Telp	: 081283376492
3.	Anggota Tim Penelitian	
	a. Jumlah anggota	: Dosen 1 orang
	b. Nama Anggota/Keahlian	: Meirista Wulandari.,ST, M. Eng/ Image Processing, pemrograman.
	c. Jumlah Mahasiswa	: 1 orang
	d. Nama Mahasiswa/NIM	: Wiryo Tanjung / 525190009
4.	Lokasi Kegiatan Penelitian	: Laboratorium Elektronika dan rumah
5.	Luaran yang dihasilkan	: Publikasi seminar nasional
6.	Jangka Waktu Pelaksanaan	: Juli – Desember 2022
7.	Biaya Total	
	a. Biaya yang disetujui LPPM	: Rp 11.000.000,-

Jakarta, 31 Januari 2023

Menyetujui,
Ketua LPPM

Jap Tji Beng, Ph.D
NIDN/NIK: 0323085501/10381047

Ketua

Suraidi.,ST.,MT
NIDN/NIK: 0318127301/10399002

RINGKASAN DAN SUMMARY

Penelitian ini membuat sebuah modul pelatihan arduino untuk pelatihan yang diaplikasikan pada mata pelajaran ekstrakurikuler sekolah tingkat SMA. Modul ini terdiri dari penjelasan tiap modul yang digunakan, aplikasi sistem sederhana, pemrograman dengan menggunakan arduino IDE (Integrated Development Environment) dan modifikasi rangkaian atau program. Dibuat untuk 12 kali pertemuan dengan masing-masing materi berbeda. Modul input terdiri dari sensor proximity, sensor PIR (passive infra red), push button, sensor suhu dan potensio. Modul pemroses menggunakan arduino uno. Modul output menggunakan lampu LED, buzzer, 7-segment, modul relay, transistor switching dan beban. Modul pelatihan dibuat sedetail mungkin, dengan penjelasan lengkap serta dilaksanakan secara praktek.

Penelitian ini akan dibuat purwarupa dari project akhir dari pelatihan arduino ini yaitu membuat sistem sederhana dengan aplikasi lengkap modul input, modul pemroses dan modul output. Project akhir diserahkan kepada peserta untuk menguji kreativitas masing-masing peserta.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan modul buku pedoman untuk pegangan disaat mempelajari arduino uno bagi yang membutuhkan.

Kata kunci: modul pelatihan, arduino uno, sensor, interface beban

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan atas segala berkat dan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penelitian yang berjudul "Membuat Modul Pelatihan Arduino dengan Sensor, Interface dan Beban untuk Ekstrakurikuler Siswa SMA" ini dikerjakan dengan biaya dari Hibah Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara Jakarta.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Pihak-pihak tersebut adalah:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan semangat.
2. Ir.Jap Tji Beng.,MMSI.,PhD selaku Ketua LPPM Untar.
3. Dr. Fransisca Iriani R Dewi, M.Si selaku Manajer bidang penelitian Untar
4. Seluruh tim reviewer, monev, staff LPPM Untar.
5. Seluruh karyawan, mahasiswa dan Dosen Program Studi Teknik Elektro.

Laporan penelitian ini walaupun sudah dibuat sebaik mungkin, tetapi tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu setiap masukkan yang membangun sangat diharapkan.

Peneliti,

Suraidi.,ST.,MT

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN **ii**

RINGKASAN DAN SUMMARY **iii**

PRAKATA **iv**

DAFTAR ISI **v**

DAFTAR TABEL **viii**

DAFTAR GAMBAR **ix**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Identifikasi Masalah 4

1.3 Perumusan Masalah 4

1.4 Pembatasan Masalah 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**

2.1 Definisi 5

2.2 Arduino Uno 5

2.3. Sensor PIR 7

2.4 Sensor Proximity 8

2.5 Modul Relay 10

2.6. Transistor Switching 11

2.7. Learning Kit 12

BAB III METODE PENELITIAN **14**

3.1 Tujuan Operasional Penelitian 14

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 14

3.3 Metode Penelitian 14

3.4 Peralatan yang Diperlukan 14

3.5 Prosedur Penelitian 15

3.5.1 Diagram blok penelitian 15

3.5.2 Pengambilan Data 16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **17**

4.1 Hasil Pengambilan Data 17

4.1.1 Hasil pengambilan data modul 1 (Install Software Arduino IDE) 17
4.1.2 Hasil pengambilan data Penjelasan Program Arduino IDE 21
4.1.3 Hasil pengambilan data modul 2 (Program Blink Lampu LED pada Pin 13) 24
4.1.4 Hasil pengambilan data modul 3 (Sensor Proximity dan Arduino Uno) 29
4.1.5. Hasil pengambilan data modul 4 (Relay dan Transistor Switching) 30
4.1.6. Hasil pengambilan data modul 5 (Sensor PIR, Arduino dan Relay) 33
4.1.7. Hasil pengambilan data penjelasan modul learning kit 35
4.1.8. Hasil pengambilan data modul 6 (4 buah LED pada Learning Kit) 36
4.1.9. Hasil pengambilan data modul 7 (LED dan push button pada Learning Kit) 37
4.1.10. Hasil pengambilan data modul 8 (4 buah 7 segment pada Learning Kit) 38
4.1.11. Hasil pengambilan data modul 9 (potensio pada Learning Kit) 41
4.1.12. Hasil pengambilan data modul 10 (LM35 pada Learning Kit) 43
4.2 Analisis Data 45
4.2.1 Analisa data modul 1 (Install Software Arduino IDE) 45
4.2.2 Analisa data Penjelasan Program Arduino IDE 45
4.2.3 Analisa data modul 2 (Program Blink Lampu LED pada Pin 13) 46
4.2.4 Analisa data modul 3 (Sensor Proximity dan Arduino Uno) 46
4.2.5. Analisa data modul 4 (Relay dan Transistor Switching) 46
4.2.6. Analisa data modul 5 (Sensor PIR, Arduino dan Relay) 46
4.2.7. Analisa data penjelasan modul learning kit 47
4.2.8. Analisa data modul 6 (4 buah LED pada Learning Kit) 47
4.2.9. Analisa data modul 7 (LED dan push button pada Learning Kit) 47
4.2.10. Analisa data modul 8 (4 buah 7 segment pada Learning Kit) 48
4.2.11. Analisa data modul 9 (potensio pada Learning Kit) 48
4.2.12. Analisa data modul 10 (LM35 pada Learning Kit) 48
4.3 Pembahasan 48
4.4 Keterbatasan 49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **50**

5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 50

DAFTAR PUSTAKA 51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul Sensor Proximity	9
Tabel 4.1. Jenis dan Karakteristik Modul	30

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Program Simulasi lampu LED	1
Gambar 1.2 Modul Pelatihan	3
Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno	5
Gambar 2.2 Modul PIR	7
Gambar 2.3 Sensor dan Lensa PIR	8
Gambar 2.4 Modul Sensor Proximity	8
Gambar 2.5 Cara Kerja Sinar Infra Merah	10
Gambar 2.6 Cara Kerja Sinar Infra Merah pada Modul	10
Gambar 2.7 Modul Relay	10
Gambar 2.8 Modul Relay dilihat dari atas	11
Gambar 2.9 Skematik Modul Relay	11
Gambar 2.10. Modul Transistor Switching Aktif “low”	12
Gambar 2.11. Modul Transistor Switching Aktif “high”	12
Gambar 2.12 Modul Learning Kit	12
Gambar 3.1 Multimeter	14
Gambar 3.2 Diagram Blok Pengujian Modul Arduino Uno	15
Gambar 3.3 Diagram Blok Pengujian Sensor	15
Gambar 3.4 Diagram Blok Pengujian Sensor dan Relay	15
Gambar 3.5 Diagram Blok Pengujian Modul Learning Kit	16
Gambar 4.1 Tampilan Awal Program Arduino IDE	22
Gambar 4.2 Pilihan Board “Arduino Uno”	23
Gambar 4.3 Pilihan Port	23
Gambar 4.4 Keterangan Upload Sukses	24
Gambar 4.5 Keterangan Upload Tidak Sukses	24
Gambar 4.6 Lampu LED pada Board	24
Gambar 4.7 Koneksi Board pada Laptop	25
Gambar 4.8 Board Arduino Uno dengan Menggunakan Adaptor	28
Gambar 4.9 Arduino dengan Menggunakan Powerbank	28

Gambar 4.10 Sisi Output Interface Modul Relay 31
Gambar 4.11 Cara Penyambungan Aplikasi COM – NO pada Relay 32
Gambar 4.12. Sistem PIR - Relay dan Keterangan Pin 33
Gambar 4.13 Cara Menyatukan Modul Arduino dan Learning Kit 36
Gambar 4.14. Komponen 7-Segment 39
Gambar 4.15. Keterangan Kaki 7-Segment 39
Gambar 4.16. Bagian Learning Kit dengan 4 Buah 7-Segement 40
Gambar 4.17. Modul 7-Segment 40
Gambar 4.18. Keterangan Kaki LM35 43
Gambar 4.19. Cara Aplikasi Sensor 44
Gambar 4.20. Cara Pemasangan LM35 pada Port 44

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penelitian ini didasarkan adanya kebutuhan permintaan pengajaran ekstrakurikuler arduino tingkat SMA. Penelitian ini membuat modul pelatihan arduino uno beserta modul input dan modul output. Modul pelatihan dibuat untuk 12 kali pertemuan dengan masing-masing materi dan penjelasannya. Rancangan sistem pada penelitian ini menggunakan sistem sederhana agar siswa mengerti cara penggunaan setiap modul dan memrograman yang digunakan, sehingga siswa diharapkan dapat membuat aplikasi baru untuk sistem yang dikembangkan atau baru pula.

Kajian terdahulu mengenai modul pelatihan ini diantaranya yaitu :

a. **Pelatihan Platform Arduino Bagi Siswa SMA Negeri 1 Baktiya Alue Ie Puteh Aceh UtaraUji.** dibuat oleh Kartika Asran, Henyy Erawati, Ezwarsyah, Raihan Putri, Salahuddin dari prodi teknik elektro Universitas Malikussaleh Bukit Indah, Lhoseumawe**.** Diterbitkan pada Jurnal Solusi Masyarakat Dikara, Volume 2, Number 1, April 2022. 1-5 [1]

Paper ini mengenai pelatihan penggunaan shield Arduino uno learning kit dengan buzzer, led, 7 segment dan push button. Artikel ini memuat program arduino IDE untuk mensimulasikan 4 buah lampu LED pada shield learning kit yang digunakan. Gambar 1.1. menunjukkan program untukmensimulasikan lampu LED.

Gambar 1.1. Program Simulasi lampu LED

b. **Pelatihan Pembuatan Karya Teknologi Sederhana Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Sma Al-Husna Bandar Lampung,** dibuat oleh Ahmad Yonanda , Harmen , A.Yudi Eka Risano , Hadi Prayitno , Akhmad Riszal , dan Martinus dari Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Diterbitkan pada Nemui Nyimah: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Vol. 2, No. 1, 2022 [2].

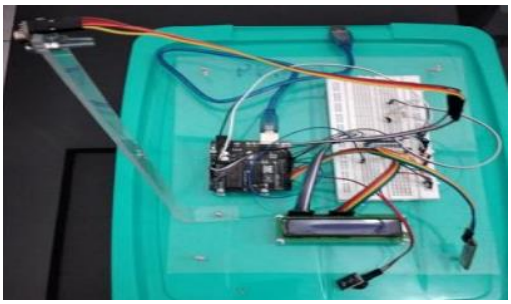
Pada paper ini menerangkan bahwa arduino merupakan otak dari sistem kendali untuk dapat mematikan dan menghidupkan perangkat elektronika. Langkah pelatihan yaitu perancangan sistem, pemilihan sensor dan aktuator, sistem otomasi, desain kontrol, pembuatan perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dasar dan peningkatan keterampilan tentang pembuatan karya teknologi sederhana menggunakan mikrokontroler Arduino kepada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Al-Husna, Bandar Lampung.

c. **Workshop Pelatihan Perancangan Internet Of Things Berbasis Arduino Uno Jenis R3/R3 SMD di SMK Swasta Karya Utama Kota Tanjungbalai**. Dibuat oleh Ricki Ananda dan Muhammad Amin dari program studi Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran. Dipublikasikan pada Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal Vol. 2 No. 2, Juli 2019, hlm. 121 – 126 [3].

Paper ini tentang pelatihan perancangan hardware switch otomatis berbasis IoT dan membuat software switch otomatis di android. Hardware yang digunakan berupa modul arduino nano, modul relay, dan modul Bluetooth, serta aplikasi App Inventor 2 untuk aplikasi di android.

d. **Pelatihan Arduino Untuk Pembuatan Alat Ukur Suhu Tubuh Non Kontak Berbasis Android Pada Siswa SMA**, dibuat oleh Sudi Mariyanto A, Sasongko , Sultan , I Made Ginarsa , Agung Budi Muljono , I Made Ari Nrartha dari Prodi teknik elektro,Universitas Mataram. Diterbitkan Jurnal Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 2021, 5 (1): 18-24 [4].

Pada paper ini membahas perakitan modul pengukur suhu tubuh yang terdiri dari sensor suhu (MLX90614), mikrokontroler arduino uno, LCD 16x2 dan modul Bluetooth HC-05 serta aplikasi monitoring suhu pada smartphone. Sistem yang dibuat pada sistem ini seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Modul Pelatihan

e. **Pelatihan Pemrograman Arduino Kepada Siswa SMK di Indralaya Untuk Menambah Pengetahuan dan Keterampilan Dalam Bidang Sistem Elektronika Digital**, dibuat oleh Rendyansyah , Rossi Passarella , Sri Desy Siswanti, dan Aditya P. P. Prasetyo dari Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Diterbitkan pada Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, tanggal 28 – 29 Oktober 2021 Vol 3, No 1 (2021). [5].

Pada paper ini memberikan pembekalan dan pembelajaran ilmu elektronika dan pemrograman di tingkat SMK dalam merancang/ membuat prototype menggunakan Arduino dan pemrograman android dengan aplikasi AppInventor. Materi yang diberikan yaitu pengantar pemrograman arduino, program output, program input dan output, program ADC dan DAC, komunikasi serial, komunikasi bluetooth, dan komunikasi dengan perangkat smartphone Android. Project akhir membuat aplikasi mengendalikan lampu LED berbasis smartphone android.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat modul pelatihan yang dapat digunakan untuk pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler tentang mikrokontroler arduino uno

dan aplikasinya. Materi yang disajikan untuk 12 kali pertemuan atau selama 1 semester.

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat buku pedoman pelatihan arduino uno yang akan diterapkan pada kegiatan ektrakurikuler tingkat SMA. Selain dapat dipakai pada kegiatan ektrakurikuler di SMA dapat pula digunakan oleh mahasiswa dan masyarakat yang mau belajar tentang arduino uno.Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas mahasiswa program studi Teknik Elektro dibidang praktek, dan juga orang awam yang memerlukannya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka ditempuh beberapa solusi untuk memecahkan masalah tersebut, diantaranya menyelesaikan masalah secara simulasi dengan menggunakan bantuan *software* dan bisa pula dengan mencoba langsung membuat beberapa sistem yang dirangkaian dari beberapa modul dan mencoba membuat beberapa program untuk menjalankan sistem tersebut, serta dibuat beberapa memodifikasi modul dan program yang ada untuk lebih penerapan secara mendalam.

1.3 Perumusan Masalah

Solusi yang dilakukan yaitu membuat langsung beberapa rancangan sistem dan beberapa program untuk mengontrol sistem tersebut, serta modifikasi rangkaian atau program untuk beberapa aplikasi.

1.4 Pembatasan Masalah

Solusi yang tidak dilakukan yaitu mempelajari modul dengan simulasi. Modul yang digunakan merupakan modul yang umum dan banyak dipasaran.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

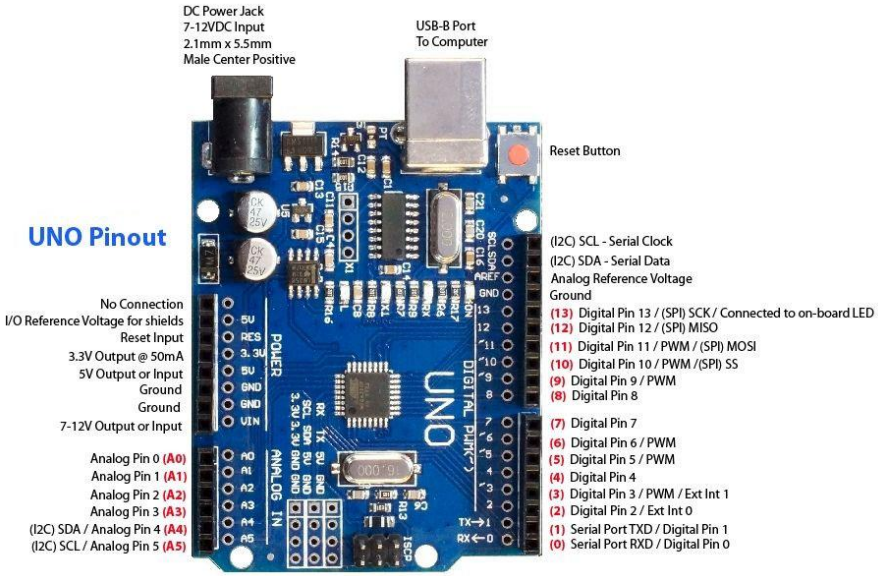
2.1 Definisi

Modul pelatihan yang dibuat akan menggunakan beberapa modul, yaitu modul sensor proximity, modul sensor PIR, modul learning kit, modul arduino uno, modul relay, modul transistor switching dan beban lampu AC serta beban lampu DC.

Rencana pembuatan modul sebanyak 12 buah sebanding untuk 12 kali pertemuan @ 1,5 jam pelatihan. Setiap modul terdiri dari penjelasan tentang modul yang digunakan dan praktek aplikasi modul tersebut.

2.2. Arduino Uno

Mikrokontroler jenis ini mempunyai ukuran yang cukup kecil, tetapi mempunyai kemampuan yang sangat besar. Mikrokontroler jenis ini merupakan modul dasar untuk pembelajaran, karena didukung oleh beberapa fungsi dasar yang tersedia. Gambar 2.1 memperlihatkan bentuk dari mikrokontroler tersebut serta keterangan setiap pin nya.



Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

Modul ini merupakan kombinasi dari hardware, program dan IDE (Integrated Development Environment). IDE merupakan pemrograman yang dikhususkan untuk arduino, fungsinya untuk menulis program, meng-compile dan meng-upload ke mikrokontroller. Spesifikasi dari arduino uno dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328
Clock Speed	16MHz
Operating Voltage	5V
Maximum supply Voltage (not recommended)	20V
Supply Voltage (recommended)	7-12V
Analog Input Pins	6
Digital Input/Output Pins	14
DC Current per Input/Output Pin	40mA
DC Current in 3.3V Pin	50mA
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Flash Memory	32KB of which 0.5KB used by boot loader

Selain keterangan dari Tabel 2.1 diatas, ada pula tambahan sebagai berikut:

- Batas tegangan input dan output = 6 – 20 volt
- Lampu LED Built In (pin 13)
- Ukuran fisik 68,6 mm x 53,4 mm
- Berat 25 gram

Arduino uno diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328, berikut keterangan masing-masing pin dari arduino uno ini :

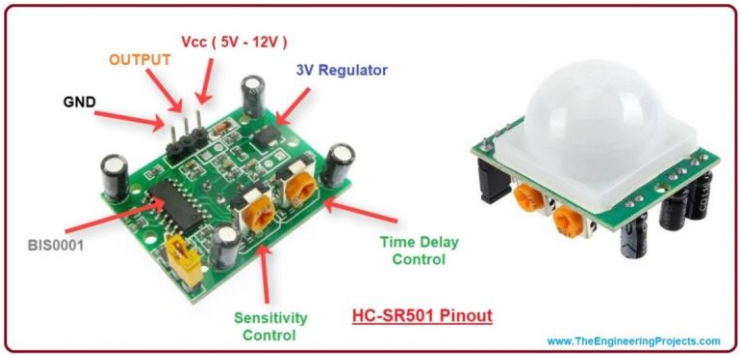
- Vcc / 5 V = masukkan catu daya
- GND = ground
- RESET = me-reset mikrokontroler bila terjadi error
- Serial RX = penerima data serial
- Serial TX = pengirim data serial
- External Interrupt = untuk data input interupsi
- Output PWM 8bit = sinyal PWM
- SPI = untuk pendukung komunikasi
- LED = indikator untuk membantu, sudah built-in

- Input Analog = pin data analog (tegangan 0 – 5 V)
- Digital pin = data digital
- Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima data (RX) dan mengirim data (TX).
- External Interrupt: pin 2 dan pin 3
- Pulse-width modulation (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11
- Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda), tegangan yang terukur mempunyai nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V. Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi Two Wire Interface (TWI) atau Inter Integrated Circuit (I2C) dengan menggunakan Wire library. Catu Daya Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal, biasanya menggunakan adaptor AC ke 12 volt DC.

2.3. Sensor PIR

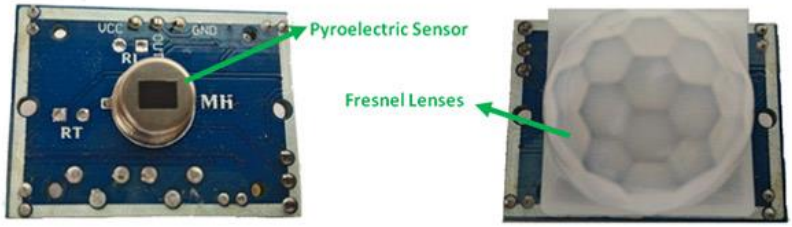
Passive infra red (PIR) merupakan sensor untuk mendeteksi "motion" dengan cara kerja menangkap pancaran sinar infra red dari tubuh manusia. Gambar 2.2 memperlihatkan modul PIR yang digunakan dan juga keterangan pin nya.



Gambar 2.2 Modul PIR

Terdapat 2 buah potensio, yaitu potensio untuk mengatur delay dan potensio untuk sensitivity. Potensio untuk mengatur waktu delay yaitu mengatur lamanya delay kondisi “high” output. Potensio sensitivity untuk mengatur jarak sensor area, dimana jarak sensor maksimum bisa sampai 7 meter.

Sedangkan bagian yang tertutup itu merupakan komponen sensor dengan lensanya (dapat dilihat pada Gambar 2.3).

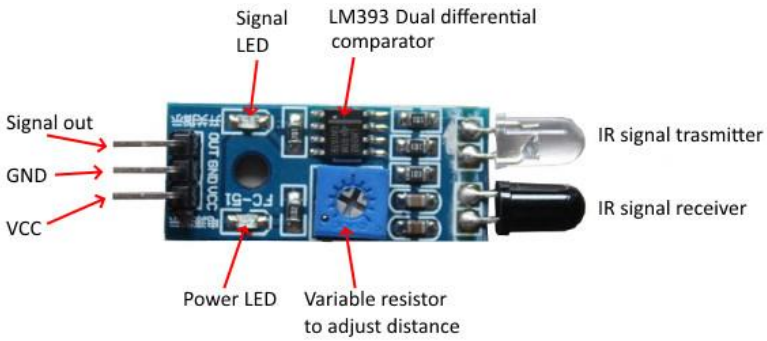


Gambar 2.3 Sensor dan Lensa PIR

Output sinyal dari modul ini merupakan data digital (high atau low).

2.4. Sensor Proximity

Sensor ini merupakan aplikasi infra merah untuk mendeteksi halangan sebuah benda. Halangan atau objek yang terdeteksi hanya sebatas jarak beberapa centimeter saja (2 – 30 cm). Modul sensor proximity ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Modul Sensor Proximity

Bagian – bagian dari modul tersebut :

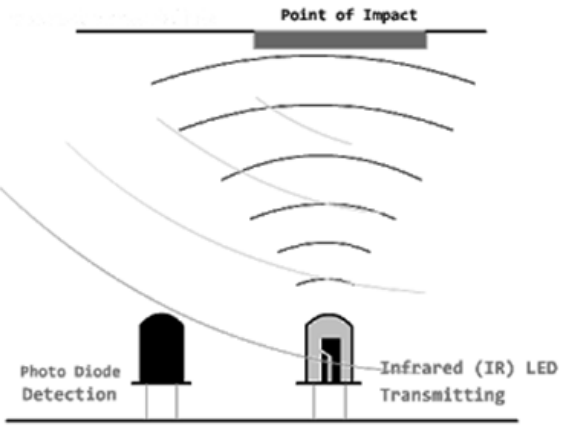
- IC LM393 Comparator berfungsi untuk menghasilkan data output yang mulus dalam arti bit 0 dan bit 1 mempunyai nilai yang masuk dalam standard.
- Lampu IR transmitter sebagai pemancar sinar infra merah
- Diode IR receiver sebagai photodiode penerima sinar infra merah
- Power LED sebagai indikator bahwa modul ini mendapatkan tegangan supply
- Signal LED sebagai indikator untuk penanda jika ada objek yang terdeteksi
- Variable resistor sebagai setting sensitivitas dari jarak deteksi (2 - 30 cm)
- Ada 3 pin, pin VCC = tegangan supply 5 volt (tegangan + dari supply), pin GND = tegangan (-) dari supply atau ground nya, dan pin Signal Out = sinyal data out dari modul ini.

Spesifikasi dari modul ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

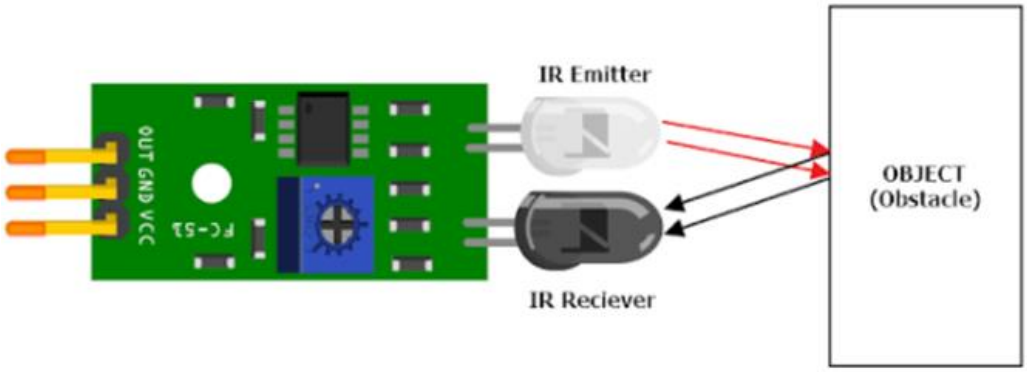
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul Sensor Proximity

Fitur	Spesifikasi
Nama	Sensor Infrared Proximity
Tipe	Module Sensor
Banyak Pin	3 Pin
Tegangan Masukan	3-5 Volt
Konsumsi Arus	23 mA saat 3.0V dan 43 mA saat 5.0V
Jarak pembacaan	2 - 30 cm (diatur dengan potensiometer)
Keluaran Sensor	Digital LOW
Lampu LED indikator	Ada

Cara kerja sensor infra merah proximity mempunyai prinsip memantulkan sinar infra merah dan hasil pantulan sinar merah itu yang diterima dan diproses. Cara kerja ini dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.5. dan Gambar 2.6.



Gambar 2.5 Cara Kerja Sinar Infra Merah



Gambar 2.6 Cara Kerja Sinar Infra Merah pada Modul

2.5. Modul Relay

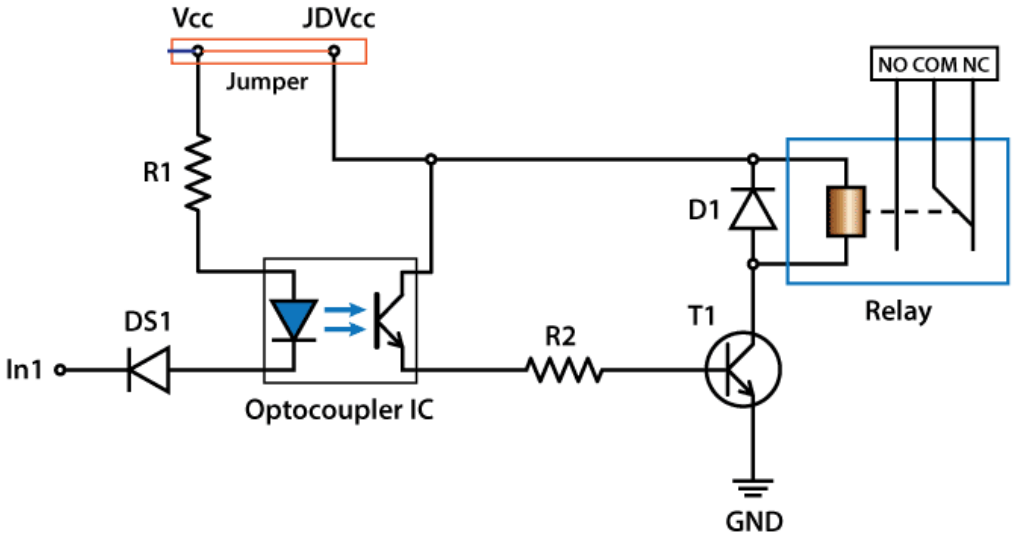
Modul ini untuk rangkaian penghubung antara tegangan DC dan AC, diaktifkan secara tegangan DC untuk menyalakan peralatan tegangan AC. Gambar modul dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Gambar 2.7 Modul Relay

Jika dilihat dari sisi atas seperti pada Gambar 2.8.

Gambar 2.8 Modul Relay dilihat dari atas

Pada Gambar 2.8, sisi kanan merupakan input, untuk meng"on" atau "off" kan modul relay ini, sisi kiri merupakan alat yang akan diaktifkan. Skematik dari modul relay ini dapat dilihat pada Gambar 2.9.

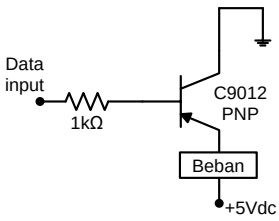


Gambar 2.9 Skematik Modul Relay

Skematik tersebut memperlihatkan bahwa modul ini aktif "low", atau dengan kata lain, relay ini di "on" kan dengan memberikan data "low". Relay ini sama dengan cara kerja switch "on" atau "off", On artinya switch tertutup, sedangkan Off artinya switch terbuka. Cara kerja relay akan diberikan khusus 1x pertemuan.

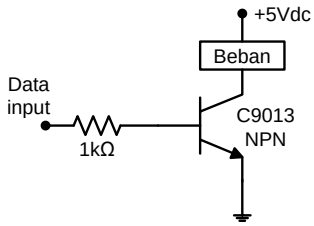
2.6. Transistor switching

Rangkaian transistor switching mempunyai fungsi sebagai switch on/off berdasarkan data yang diberikan. Data yang dibutuhkan untuk mengaktifkan modul ini dirancang data "low", atau disebut dengan aktif "low". Rangkaian transistor switching ini dapat dilihat pada Gambar 2.10. Beban yang digunakan bisa berupa lampu DC.



Gambar 2.10. Modul Transistor Switching Aktif "low"

Rangkaian Gambar 2.11 berikut adalah rangkaian transistor switching tipe aktif "high".

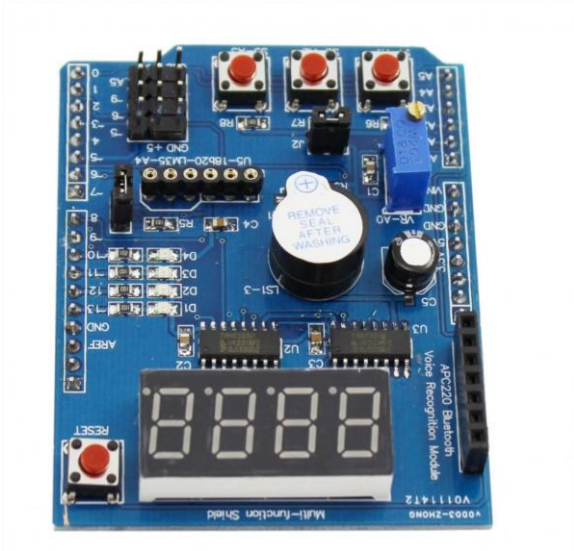


Gambar 2.11. Modul Transistor Switching Aktif "high"

Data yang dibutuhkan untuk mengaktifkan rangkaian ini adalah "high".

2.7. Learning Kit

Learning kit adalah sebuah modul yang terdiri dari beberapa komponen input dan output yang terintegrasi dalam sebuah modul, sehingga dalam penggunaannya menjadi sangat mudah. Modul learning kit ini dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Modul Learning Kit

Modul ini terdiri dari :

- 4 buah lampu LED
- 3 buah “pushbutton”
- Satu buah “reset button”
- Satu buah buzzer
- 4 buah 7-segment (four-digit 7-segment)
- 2 buah serial LED display driver ICs(74HC595)
- Satu buah multi-turn trimpot (10K)
- Port untuk DS18B20 temperature sensor
- Port untuk TSOP1838 infrared receiver module
- APC220 wireless module interface (serial/UART interface)
- Koneksi 4 buah LED pada pin D10–D13, 3 buah pushbutton pada pin A1–A3. Digital (pwm) pin D3 untuk buzzer dengan melalui rangkaian PNP transistor, dan pin A0 untuk trimpot 10K. Analog pin A4 untuk temperature sensor, pin D2 untuk infrared receiver module, and digital pins D4, D7, dan D8 untuk 7 segment.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat buku pedoman pelatihan arduino uno tahap pemula.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dilakukan penelitian adalah rumah peneliti di daerah gading serpong. Waktu penelitian yaitu setiap hari diwaktu senggang, pada bulan September sampai Desember 2022.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui survey dan melihat data melalui internet, pengumpulan data, mempelajari data, pengujian sampai pembuatan sistem.

3.4 Peralatan yang Diperlukan

Penelitian ini dibantu dengan peralatan sebagai berikut:

a. Multimeter (Gambar 3.1)

Gambar 3.1 Multimeter

b. Penggaris
c. Modul power supply
d. Kabel konektor

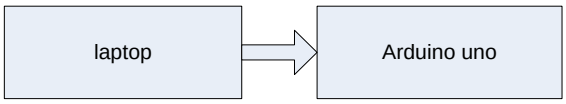
3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini mengikuti prosedur sebagai berikut:

a. Membuat modul pertahap
b. Pengujian modul
c. Analisa data dan pembuatan modul buku pedoman
d. Dilanjutkan dengan modul lain dengan total 12 materi / modul
e. Analisa data dan koreksi keseluruhan modul
f. Pembuatan buku pedoman

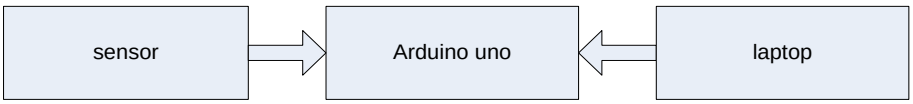
3.5.1 Diagram blok penelitian

Langkah awal penelitian dengan mencoba modul arduino uno yang dihubungkan dengan laptop, untuk menguji program dengan fungsi membuat lampu LED pada board arduino (pin 13) berkedip. Gambar 3.2 memperlihatkan diagram blok pengujian modul peltier.



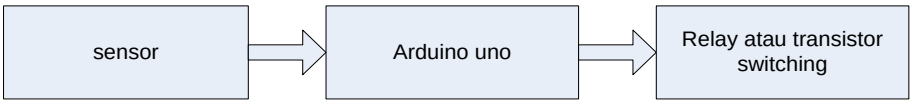
Gambar 3.2 Diagram Blok Pengujian Modul Arduino Uno

Pengujian lain dengan menambahkan sensor dan indikator masih menggunakan LED pada board arduino uno (Gambar 3.3 diagram blok pengujiannya).



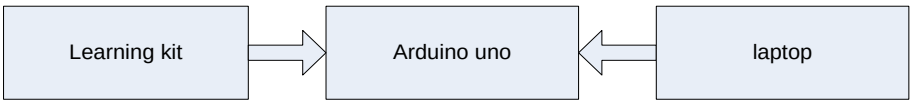
Gambar 3.3 Diagram Blok Pengujian Sensor

Pengujian selanjutnya dengan menambahkan modul relay atau transistor switching, sehingga diagram blok dapat dilihat pada Gambar 3.4. Tetap dengan arduino terhubung dengan laptop



Gambar 3.4 Diagram Blok Pengujian Sensor dan Relay

Pengujian terakhir dengan menggunakan modul learning kit, sehingga diagram blok dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Blok Pengujian Modul Learning Kit

3.5.2 Pengambilan data

Pengambilan data pada modul peltier, modul kipas angin DC dan power supply untuk memperoleh data yang akan dianalisa apakah secara sistem semua dapat bekerja dengan baik.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

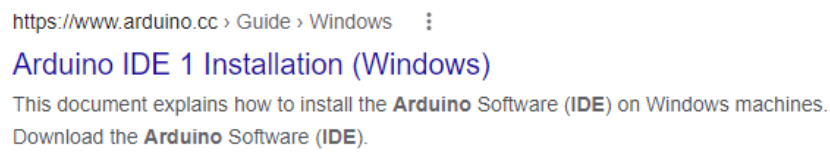
4.1 Hasil Pengambilan Data

4.1.1. Hasil pengambilan data modul 1 (Install Software Arduino IDE)

Modul 1 berisi cara install program arduino IDE. Langkah yang ditempuh untuk install program arduino IDE adalah :

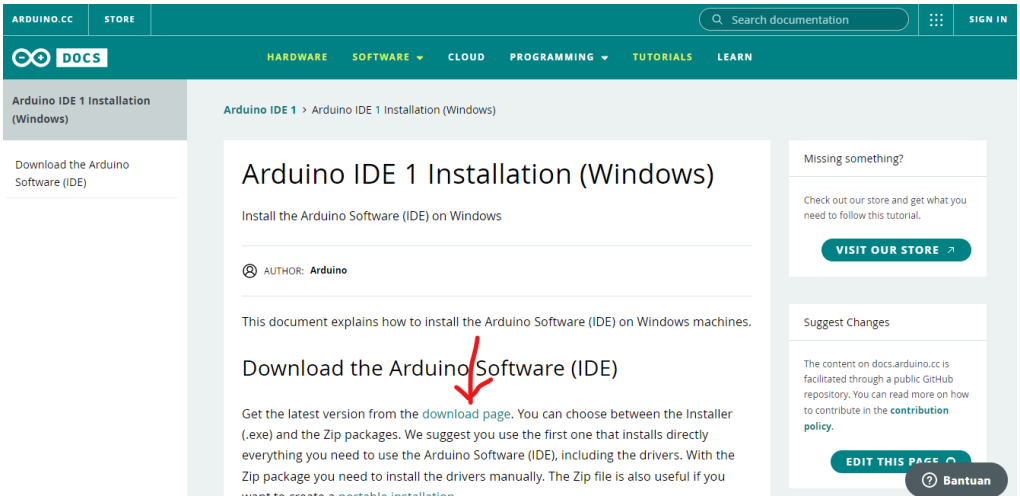
- Buka google search
- Ketik “arduino ide”

- Klik web www.arduino.cc

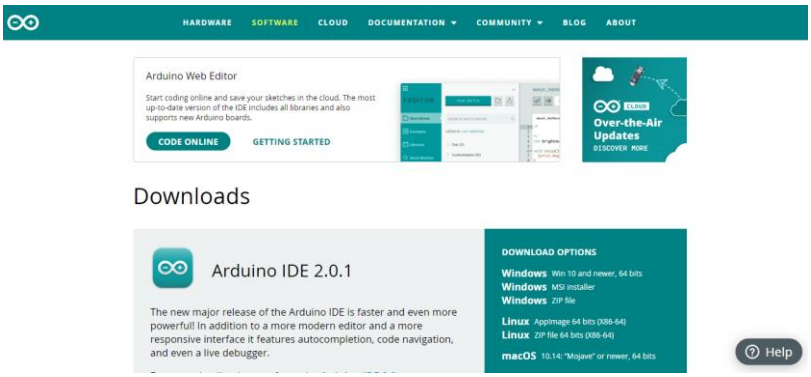


- Maka akan masuk pada website arduino

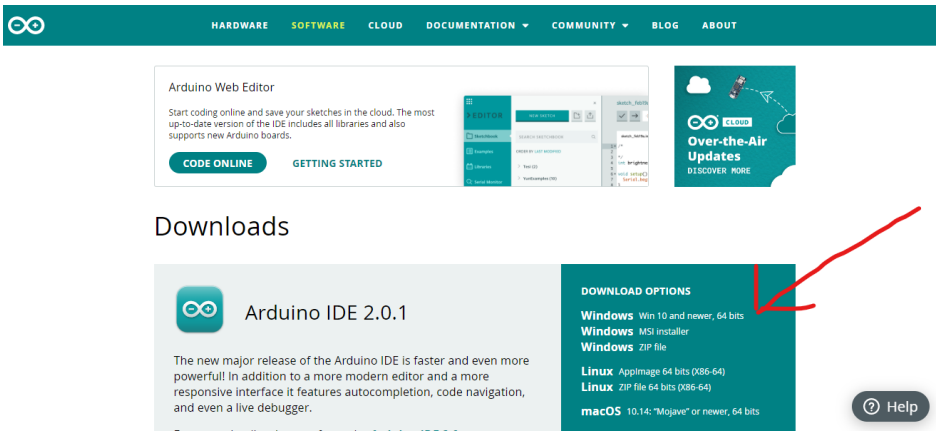
- Klik “download page” yang ada pada tulisan



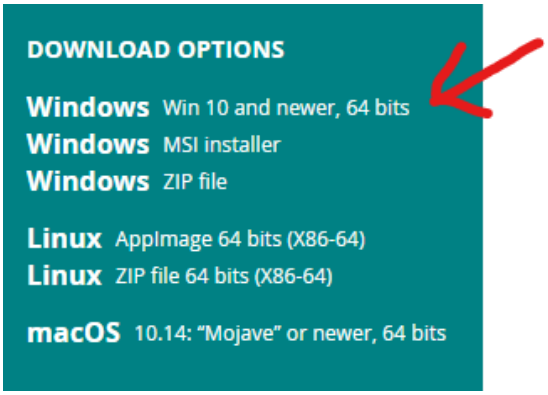
- Masuk pada tampilan berikut :



- Klik pada versi windows yang digunakan pada loptop anda



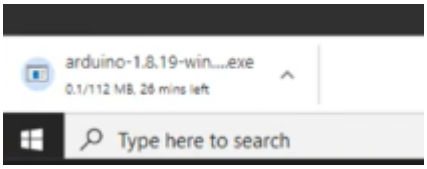
- Misalkan yang digunakan yaitu windows 10



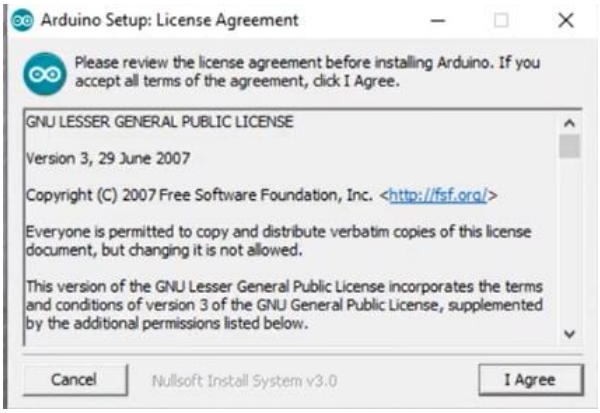
- Kemudian masuk pada halaman :

- Klik "just download"

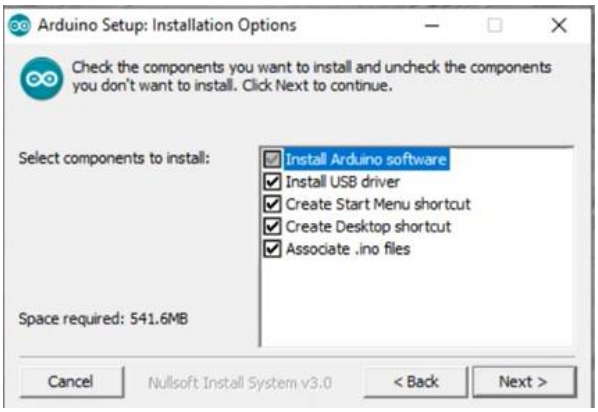
- Setelah di klik maka akan terjadi proses download pada kiri bawah layar :



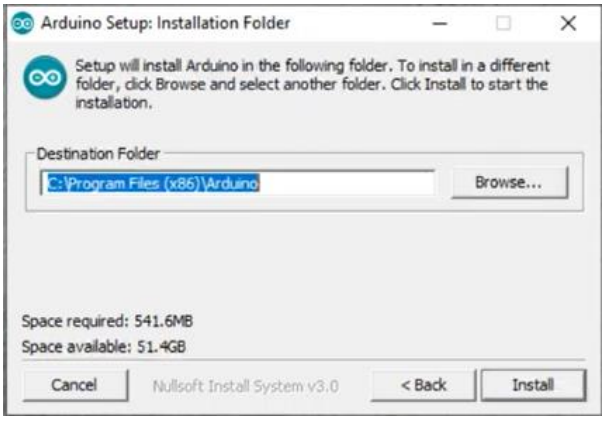
- Jika sudah selesai di download, maka double klik pada file tersebut, dan mulai proses install.



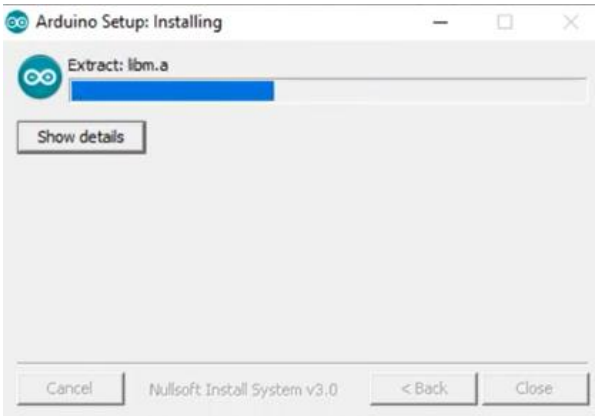
klik “I Agree”



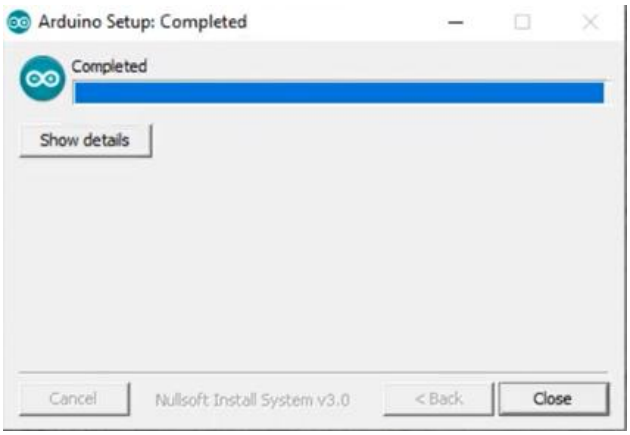
Beri tanda √ pada semua kotak, lalu klik “Next”



Lokasi folder file (tidak perlu dirubah), lalu klik “Install”

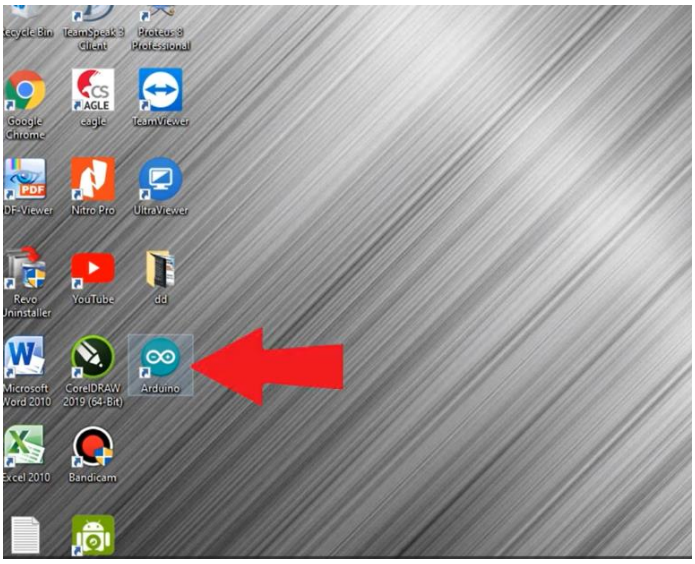


Tunggu proses sampai selesai



Jika selesai, klik “Close”

- Maka akan muncul icon “Arduino” pada layar :

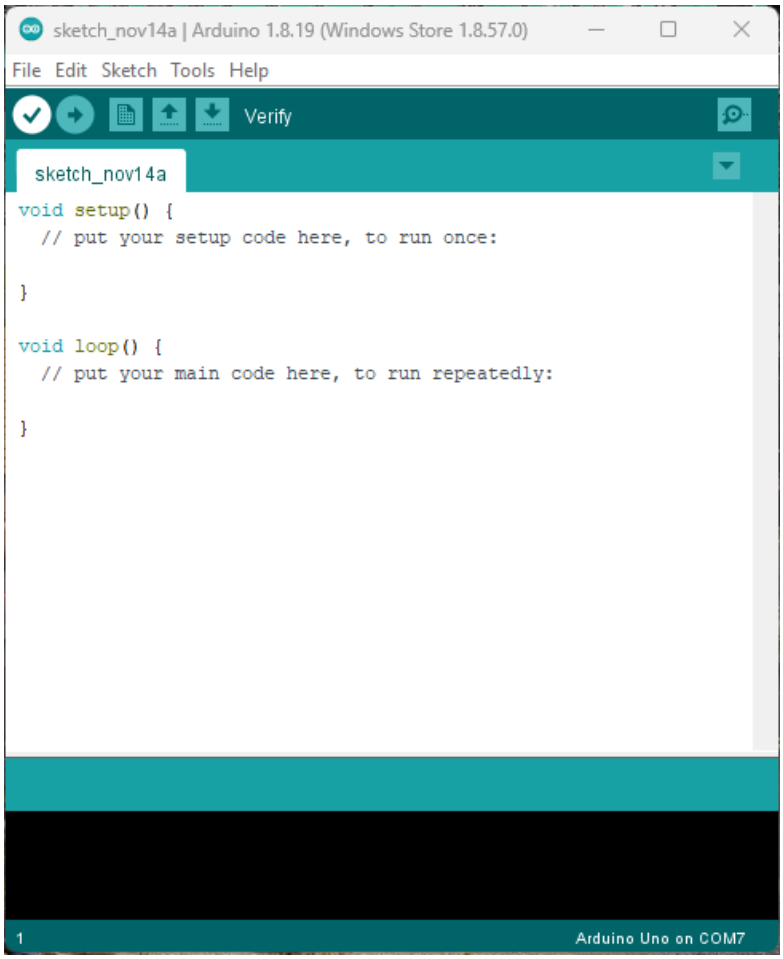


Proses install selesai

4.1.2. Hasil pengambilan data Penjelasan Program Arduino IDE

Program arduino IDE adalah salah satu sarana untuk membuat program, dimana program tersebut untuk di upload ke dalam mikrokontroler jenis arduino. Arduino yang digunakan adalah jenis uno, pemilihan jenis ini untuk memudahkan pada saat pembelajaran awal. Program mempunyai fungsi berupa perintah yang akan dijalankan oleh mikrokontroler, yang mana mikrokontroler ini mempunyai bagian input dan output. Bagian input dapat digunakan untuk modul sensor misalnya dan bagian output dapat digunakan untuk modul beban atau alat yang

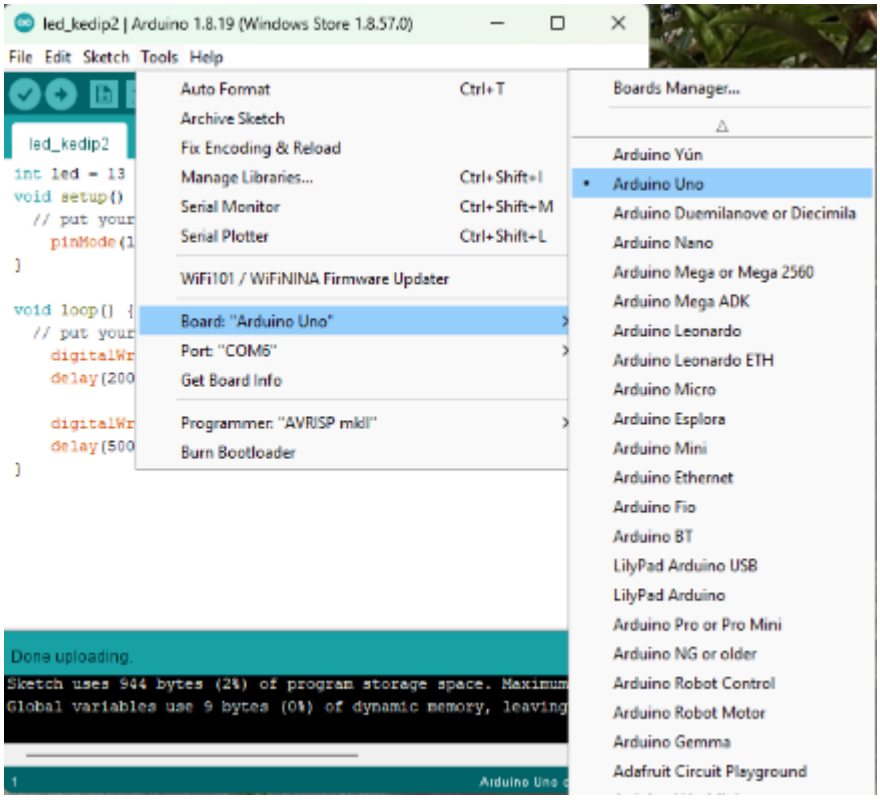
akan dikendalikan. Program arduino IDE dapat dibuka dengan cara double klik pada icon yang sudah ada dan program tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :



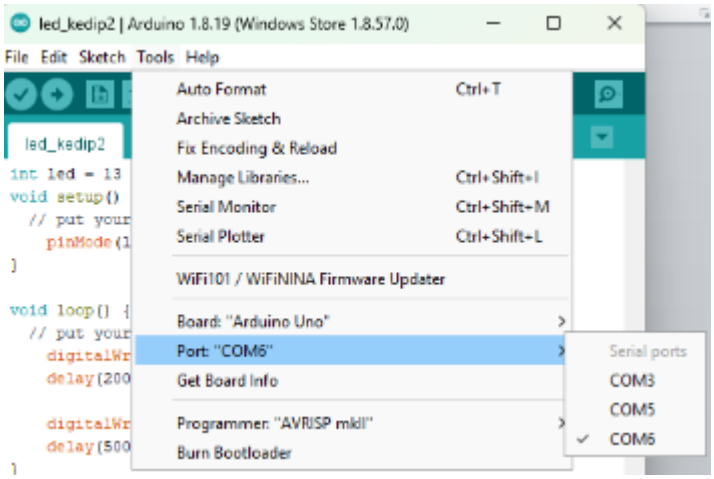
Gambar 4.1 Tampilan Awal Program Arduino IDE

Program dibagi menjadi 2 bagian, bagian atas untuk isian program yang dijalankan satu kali saja, dan bagian bawah untuk isian program yang dijalankan berulang kali. Penggunaan nya akan dijelaskan lebih detail pada aplikasi pada subbab berikutnya.

Pastikan pilihan board “Arduino uno” pada setting “Tools”, seperti pada Gambar 4.2. Pilihan port disesuaikan, dicoba satu-satu pada saat “Upload” program yang sudah di “Verify” pada board, pilihan port dapat dilihat pada Gambar 4.3.

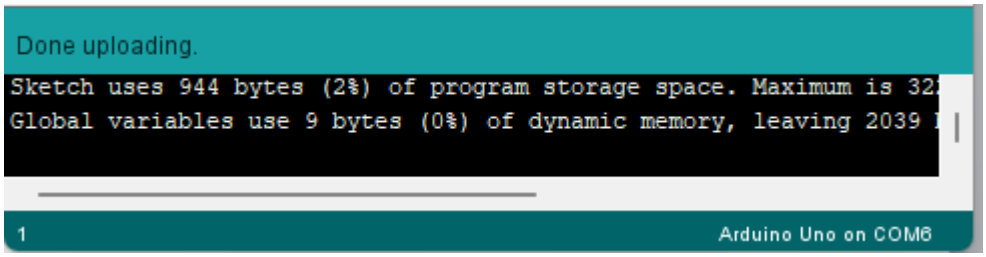


Gambar 4.2 Pilihan Board “Arduino Uno”

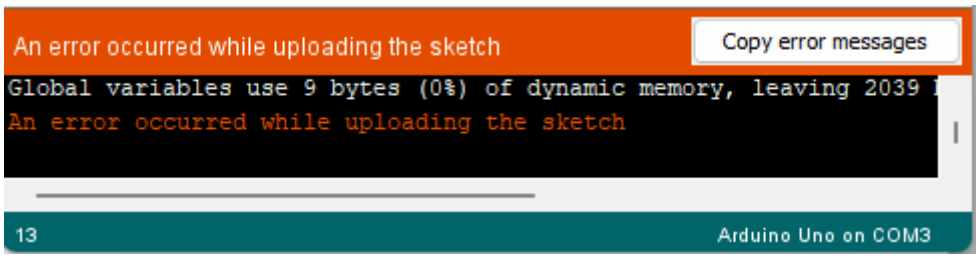


Gambar 4.3 Pilihan Port

Pilihan port bila sesuai, maka pada saat upload tidak ada masalah, keterangan semua berjalan dengan baik dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan jika tidak sesuai maka seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Keterangan Upload Sukses

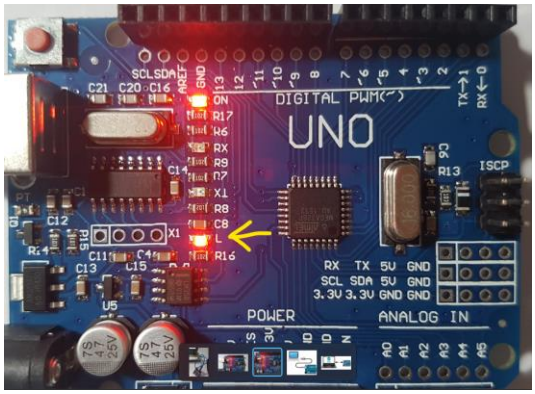


Gambar 4.5 Keterangan Upload Tidak Sukses

Perubahan pilihan port, program harus di "Verify" lagi dan kemudian di "Upload".

4.1.3. Hasil pengambilan data modul 2 (Program Blink Lampu LED pada Pin 13)

Lampu LED pada pin 13 di board arduino uno merupakan komponen built in (Gambar 4.6 ditandai dengan panah kuning). Lampu LED ini dapat dimanfaatkan pada saat proses belajar pemrograman, yaitu dengan memberikan data "high" atau data bit "1" untuk menyalakan lampu LED tersebut. Secara rangkaian dengan menyambungkan kabel USB antara modul arduino uno dengan komputer / laptop (lihat Gambar 4.7).



Gambar 4.6 Lampu LED pada Board

Gambar 4.7 Koneksi Board pada Laptop

Program yang digunakan yaitu:

```
int led = 13 ;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
    pinMode(led, OUTPUT) ;
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
    digitalWrite(led, HIGH ) ;
    delay(2000) ;

    digitalWrite(led, LOW) ;
    delay(500) ;
}
```

Keterangan :

No	Potongan Program	Penjelasan
1	int led = 13	kaki pin 13 diberikan nama “led”

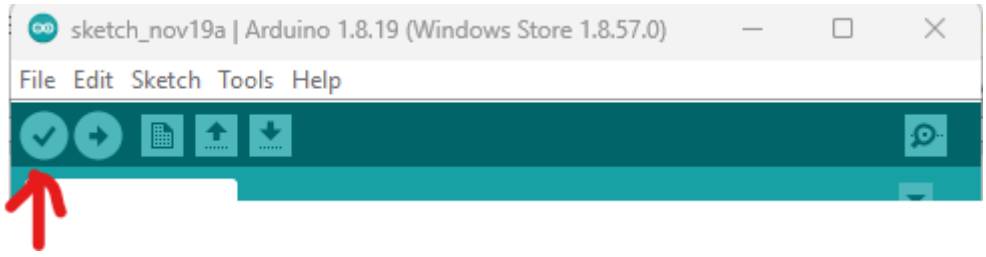
2	void setup() {
	// put your setup code here, to run once:
	pinMode(led, OUTPUT) ;
	}
		• Potongan ini untuk program yang dijalankan hanya satu kali.
		• Pin dengan nama “led” di setting sebagai output.
		• Penulisan “OUTPUT” harus huruf besar semua.

3	void loop() {
	// put your main code here, to run repeatedly:
	digitalWrite(led, HIGH) ;
	delay(2000) ;
	
	digitalWrite(led, LOW) ;
	delay(500) ;
	}
		• Potongan ini untuk program yang dijalankan berulang.
		• Data “HIGH” untuk membuat lampu led pada pin 13 menyala
		• Data “LOW” untuk membuat lampu led pada pin 13 mati

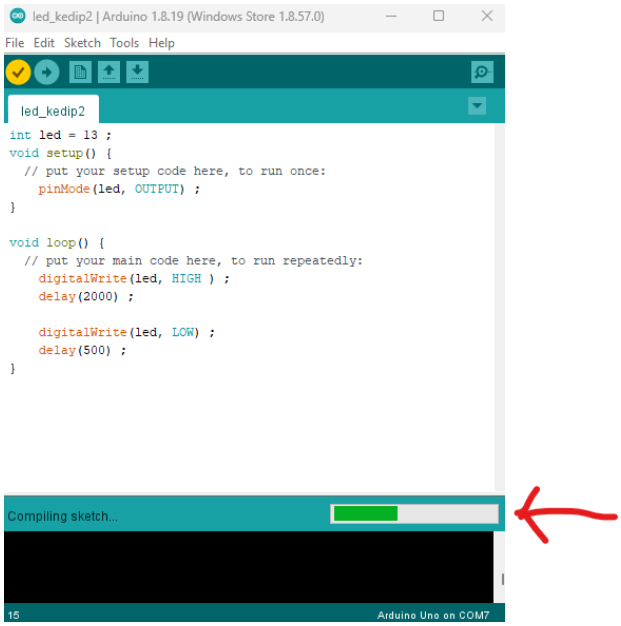
4	digitalWrite(led, HIGH) ; delay(2000) ;	• Keluarkan data “HIGH” pada pin “led” • Delay selama 2 detik
5	digitalWrite(led, LOW) ; delay(500) ;	• Keluarkan data “LOW” pada pin “led” • Delay selama 0,5 detik

Program ini untuk menyalakan lampu LED pada board arduino uno (pin 13) selama 2 detik dan mati selama 0,5 detik, dan berulang. Jika program dimodifikasi untuk menyalakan lampu LED selama 5 detik dan mati selama 2 detik, maka delay dirubah menjadi “delay(5000)” dan “delay(2000)”.

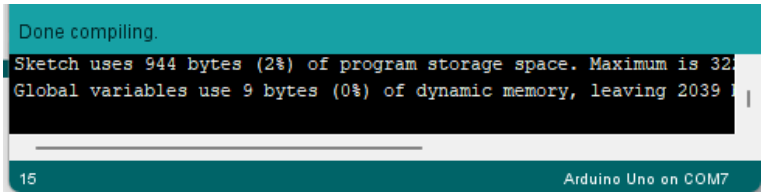
Setelah selesai pengetikkan program, untuk mengecek apakah program sudah benar atau belum, klik “Verify” atau tanda “ √ ”



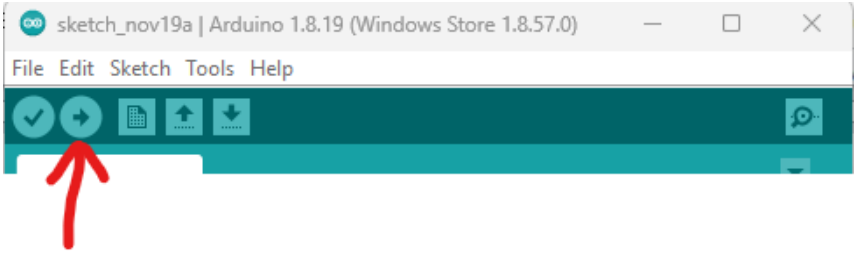
Ketika klik “Verify” maka akan terjadi proses dan indikatornya pada bagian bawah.



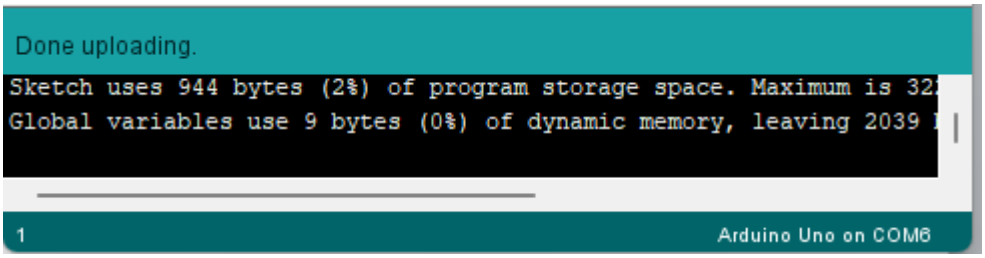
Lalu jika proses tidak ada kendala, maka akan muncul keterangan :



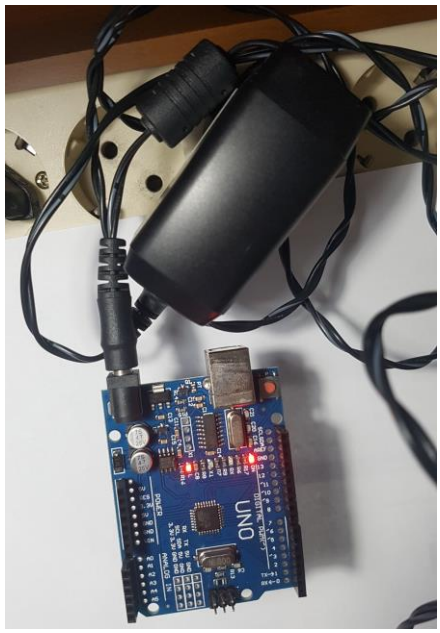
Kemudian klik “Upload” atau tanda “➔”. Proses ini untuk mengirimkan program ke dalam memory penyimpanan pada board arduino.



Setelah selesai upload dan sukses akan muncul keterangan seperti :



Setelah selesai proses “Veirfy” dan “Upload” maka selesai sudah proses mengirim program dan dimasukkan ke dalam memory pada board arduino sehingga board sudah terisi oleh program serta board tersebut dapat berdiri sendiri dengan menggunakan power supply / adaptor, seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Board Arduino Uno dengan Menggunakan Adaptor

Penggunaan adaptor atau power supply ditujukan jika board arduino diaplikasi pada sebuah system dan tidak perlu selalu dikoneksikan dengan laptop. Selain adaptor dapat pula digunakan power bank dengan tetap menggunakan kabel USB yang dihubungkan dengan power bank (Gambar 4.9).

Gambar 4.9 Arduino dengan Menggunakan Powerbank

4.1.4. Hasil pengambilan data modul 3 (Sensor Proximity dan Arduino Uno)

Pada modul ketiga ini dicoba menggunakan sensor proximity dan arduino, sedangkan outputnya masih menggunakan lampu LED pin 13. Sensor proximity (Gambar 2.4) mempunyai karakteristik mengeluarkan data "LOW" pada saat mendeteksi halangan. Sistem dapat dilihat pada Gambar 4.10, dan program yang dicoba adalah sebagai berikut :

```
int LED = 13;
int PROX = 12;

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(PROX, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop(){
  if (digitalRead(PROX) == LOW) {
    digitalWrite(LED, HIGH);
    delay(2000);
  }
  else {
    digitalWrite(LED, LOW);
    delay(1000);
  }
}
```

Keterangan :

No	Potongan Program	Penjelasan
1	int LED = 13; int PROX = 12;	• kaki pin 13 diberi nama "LED" • kaki pin 12 diberi nama "PROX"

2	void setup() {
	pinMode(LED, OUTPUT);
	pinMode(PROX, INPUT);
	Serial.begin(9600);
	}
		• Potongan ini untuk program yang dijalankan hanya satu kali.
		• Pin dengan nama "LED" di setting sebagai output.
		• Pin dengan nama "PROX" di setting sebagai input.
		• Penggunaan huruf besar atau kecil pada kata "LED" dan "PROX" harus sama disetiap penggunaan.

		• Penulisan "OUTPUT" dan "INPUT" harus huruf besar semua. • Serial begin 9600 ➔ kecepatan clock pada kinerja sistem.

3	void loop(){
	if (digitalRead(PROX) == LOW) {
	digitalWrite(LED, HIGH);
	delay(2000);
	}
	else {
	digitalWrite(LED, LOW);
	delay(1000);
	}
	}
		• Potongan ini untuk program yang dijalankan berulang.
		• digitalRead = baca data dari sensor
		• data dari sensor "LOW", maka output LED = "HIGH", delay selama 2 detik
		• data dari sensor "HIGH", maka output LED = "LOW", delay selama 1 detik

Hasil dari percobaan ini adalah jika sensor mendeteksi ada halangan, maka lampu LED menyala selama 2 detik. Modifikasi program pada "digitalRead(PROX) ==HIGH)" dan lihat apa yang terjadi.

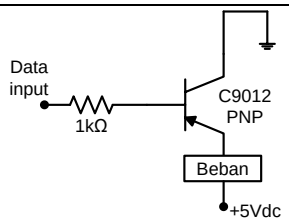
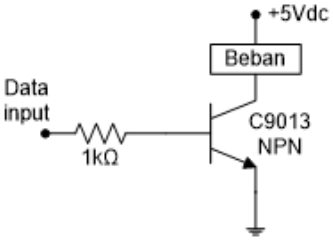
4.1.5. Hasil pengambilan data modul 4 (Relay dan Transistor Switching)

Modul ke empat ini hanya membahas modul relay dan transistor switching. Masing-masing modul dengan jenis aktif LOW dan aktif HIGH.

Jenis dan karakteristik setiap modul dapat dilihat pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1. Jenis dan Karakteristik Modul

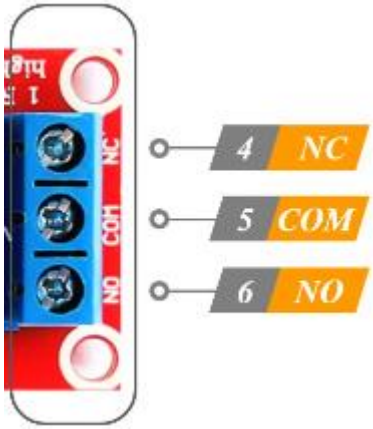
No	Modul	Karakteristik
1		• Data input "LOW", diberikan data LOW maka akan aktif relay nya

2		• Data input “HIGH”, diberikan data HIGH maka akan aktif relay nya
3		• Data input “LOW”, diberikan data LOW maka akan aktif beban nya • Jenis transistor PNP • Transistor “on” maka beban “on”
4		• Data input “HIGH”, diberikan data HIGH maka akan aktif beban nya • Jenis transistor NPN • Transistor “on” maka beban “on”

Pemilihan modul relay bila beban berupa beban AC atau beban tersebut mempunyai tegangan supply tegangan AC 220 volt. Penggunaan relay dapat pula untuk beban DC jika tegangan supply beban DC selain dari tegangan 5 VDC.

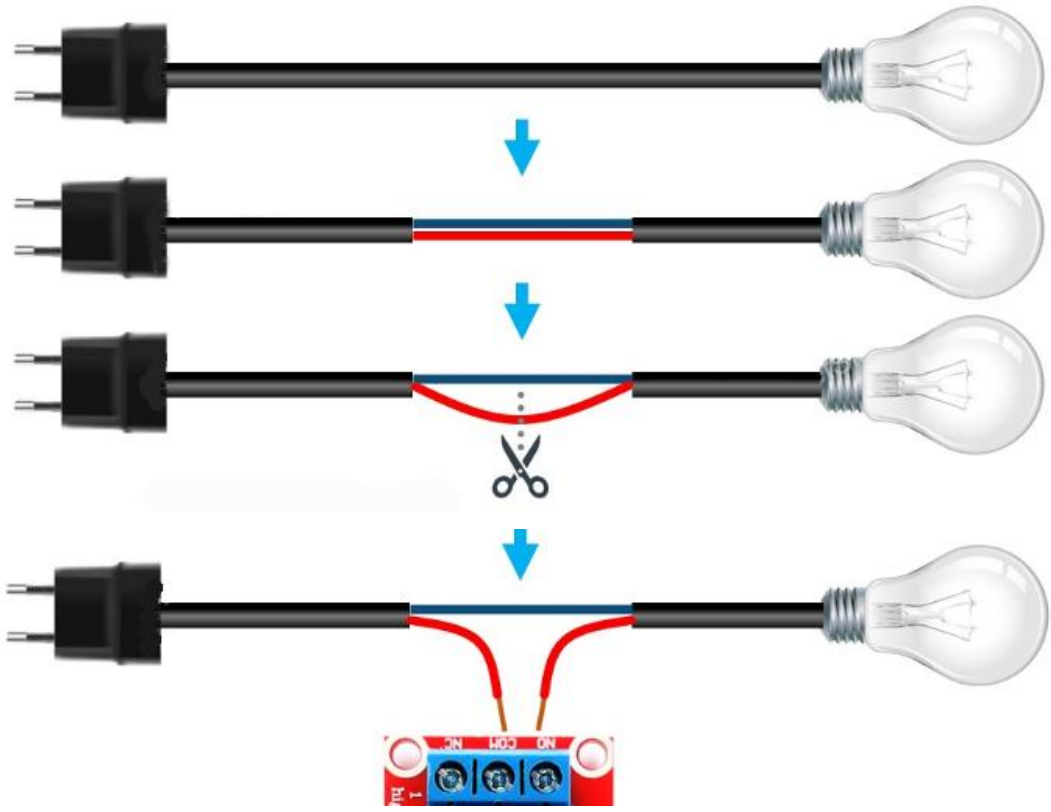
Pemilihan rangkaian transistor switching bila beban berupa beban DC dengan tegangan supply beban 5 VDC. Bila tegangan supply selain tegangan 5 VDC masih bisa untuk rangkaian no.4, tetapi tidak bisa untuk rangkaian no.3.

Bagian belakang modul relay, dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut :



Gambar 4.10 Sisi Output Interface Modul Relay

Terminal COM – NC atau COM - NO yang digunakan pada penerapan aplikasi. Cara kerja terminal ini seperti saklar on/off yang perubahan saklar on atau off nya dikendalikan oleh tegangan input pada relay. Komponen relay yang digunakan membutuhkan tegangan input sebesar 5 VDC. Terminal COM – NC dengan kondisi awal NC (Normally Close) atau saklar dalam kondisi tertutup, jika relay aktif maka saklar akan terbuka / terputus. Terminal COM – NO dengan kondisi awal NO (Normally Open) atau saklar dalam kondisi terbuka, jika relay aktif maka saklar akan tertutup / short circuit. Misalkan aplikasi menggunakan COM – NO dengan beban berupa lampu pijar 220 VAC, maka hasil dari aplikasi ini yaitu kondisi awal lampu pijar dalam kondisi mati, jika relay aktif maka lampu akan menyala. Cara penyambungan aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Cara Penyambungan Aplikasi COM – NO pada Relay

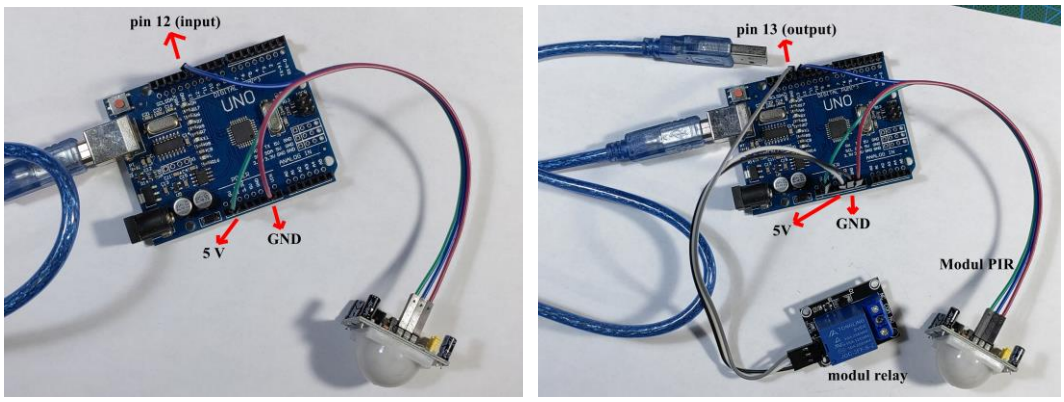
4.1.6. Hasil pengambilan data modul 5 (Sensor PIR, Arduino dan Relay)

Pada modul kelima dicoba menggunakan sensor PIR (passive infra red), arduino dan modul relay, sedangkan outputnya pada relay dengan indikator suara pada relay akibat perpindahan kontaktor pada mekanik relay. Sensor PIR (Gambar 2.2) mempunyai karakteristik mengeluarkan data “HIGH” pada saat mendeteksi halangan. Penggunaan modul relay dengan tipe yang sama yaitu aktif “HIGH” pula. Sistem dapat dilihat pada Gambar 4.12, dan program yang dicoba adalah sebagai berikut :

```
int Rey = 13;
int PIR = 12;

void setup() {
 pinMode(Rey, OUTPUT);
 pinMode(PIR, INPUT);
 Serial.begin(9600);
}

void loop(){
 if (digitalRead(PIR) == HIGH) {
  digitalWrite(Rey, HIGH);
  delay(2000);
 }
 else {
  digitalWrite(Rey, LOW);
  delay(1000);
 }
}
```



Gambar 4.12. Sistem PIR - Relay dan Keterangan Pin

Keterangan :

No	Potongan Program	Penjelasan
1	int Rey = 13; int PIR = 12;	• kaki pin 13 diberi nama “Rey” • kaki pin 12 diberi nama “PIR”

2	void setup() {
	pinMode(Rey, OUTPUT);
	pinMode(PIR, INPUT);
	Serial.begin(9600);
	}
		• Potongan ini untuk program yang dijalankan hanya satu kali.
		• Pin dengan nama “Rey” di setting sebagai output.
		• Pin dengan nama “PIR” di setting sebagai input.
		• Penggunaan huruf besar atau kecil pada kata “Rey” dan “PIR” harus sama disetiap penggunaan.
		• Penulisan “OUTPUT” dan “INPUT” harus huruf besar semua.
		• Serial begin 9600 ➔ kecepatan clock pada kinerja sistem.

3	void loop(){
	if (digitalRead(PIR) == HIGH) {
	digitalWrite(Rey, HIGH);
	delay(2000);
	}
	else {
	digitalWrite(Rey, LOW);
	delay(1000);
	}
	}
		• Potongan ini untuk program yang dijalankan berulang.
		• digitalRead = data dari sensor
		• data dari sensor “HIGH”, maka output Rey = “HIGH”, delay selama 2 detik
		• data dari sensor “LOW”, maka output LED = “LOW”, delay selama 1 detik
		• penggunaan relay dengan tipe aktif “HIGH”

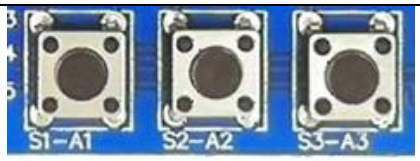
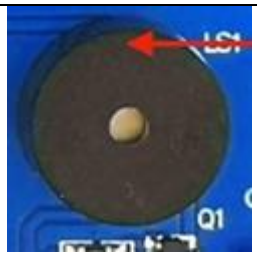
Jika tipe relay aktif “LOW” maka program dimodifikasi pada bagian :

```
void loop(){
 if (digitalRead(PIR) == HIGH) {
  digitalWrite(Rey, LOW);
  delay(2000);
 }
 else {
  digitalWrite(Rey, HIGH);
  delay(1000);
 }
}
```

Pada penggunaan modul PIR, modul ini juga terdapat potensio untuk mengatur sensitivitas sensor untuk jarak, dan delay (waktu “on”), sehingga waktu “on” total atau data “HIGH” pada sisi output akan terpengaruhi oleh setting potensio delay dan delay pada program.

4.1.7. Hasil pengambilan data penjelasan modul learning kit

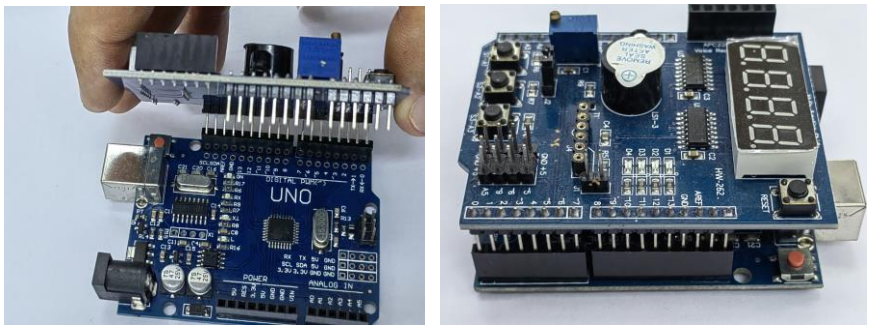
Modul ini untuk pembelajaran beberapa device input dan output pada pembelajaran arduino. Gambar modul learning kit seperti pada Gambar 2.12, mempunyai beberapa komponen yang dapat dimanfaatkan pada proses pembelajaran, yaitu :

No	Komponen	Keterangan Pin	Gambar Modul
1	4 buah lampu LED	D10–D13	
2	3 buah “pushbutton”	A1–A3	
3	Satu buah buzzer	D3	
4	4 buah 7-segment (four-digit 7-segment)	D4, D7, dan D8	

5	Satu buah multi-turn trimpot (10K)	A0	
6	Port untuk DS18B20 temperature sensor	A4	
7	Port untuk TSOP1838 infrared receiver module	D2	
8	APC220 wireless module interface (serial/UART interface)		

Ada 8 komponen atau port yang dapat digunakan untuk pembelajaran menggunakan modul shield learning kit ini.

Cara menggunakan modul learning kit ini langsung dipasangkan diatas modul arduino uno, karena jumlah pin dan ukuran memang sudah dirancang untuk penggunaan dengan modul arduino uno (lihat Gambar 4.13).



Gambar 4.13 Cara Menyatukan Modul Arduino dan Learning Kit

4.1.8. Hasil pengambilan data modul 6 (4 buah LED pada Learning Kit)

Lampu LED sebanyak 4 buah, tetapi punya sifat aktif "LOW". Menggunakan pin D10 sampai D13, maka di set bahwa pin tersebut sebagai "OUTPUT". Program yang dibuat adalah sebagai berikut :

```
int led1 = 13;
int led2 = 12;
int led3 = 11;
int led4 = 10;
void setup()
{
// initialize the digital pin as an output.
pinMode(led1, OUTPUT);
pinMode(led2, OUTPUT);
pinMode(led3, OUTPUT);
pinMode(led4, OUTPUT);
}
void loop()
{
digitalWrite(led1, LOW);
digitalWrite(led2, LOW);
digitalWrite(led3, LOW);
digitalWrite(led4, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(led1, HIGH);
digitalWrite(led2, HIGH);
digitalWrite(led3, HIGH);
digitalWrite(led4, HIGH);
delay(1000);
}
```

Program ini untuk menjalankan lampu LED sebanyak 4 buah dengan kondisi berkedip mati dan nyala semua LED berbarengan dengan selang waktu 1 detik. Program dapat dimodifikasi dengan :

- menyala 5 detik, dan mati 1 detik untuk semua LED
- menyala untuk LED 1 dan 3, mati untuk LED 2 dan 4, dan berulang.
- Menyala untuk LED 1 dan 2 selama 2 detik, mati untuk LED 3 dan 4 selama 1 detik, serta berulang.

4.1.9. Hasil pengambilan data modul 7 (LED dan push button pada Learning Kit)

Pada modul ke tujuh ini mempelajari tentang komponen input berupa tombol push button, dan komponen output berupa lampu LED, tombol yang digunakan sebanyak 2 buah, dengan fungsi tombol yang satu untuk menyalakan semua lampu LED (4 buah), dan tombol yang satu lagi untuk mematikan semua lampu LED. Program tersebut adalah :

```
const byte LED[] = {13,12,11,10};
#define BUTTON1 A1
#define BUTTON2 A2
void setup()
{
// initialize the digital pin as an output.
/* Set each pin to outputs */
pinMode(LED[0], OUTPUT);
pinMode(LED[1], OUTPUT);
pinMode(LED[2], OUTPUT);
pinMode(LED[3], OUTPUT);
}
void loop()
{
if(!digitalRead(BUTTON1))
{
digitalWrite(LED[0], LOW);
digitalWrite(LED[1], LOW);
digitalWrite(LED[2], LOW);
digitalWrite(LED[3], LOW);
}
if(!digitalRead(BUTTON2))
{
digitalWrite(LED[0], HIGH);
digitalWrite(LED[1], HIGH);
digitalWrite(LED[2], HIGH);
digitalWrite(LED[3], HIGH);
}
        }
```

Kondisi lampu tidak berubah sebelum ditekan tombol lain, misalnya tombol pertama ditekan untuk menyalakan lampu, lampu akan tetap menyala terus. Tombol kedua untuk mematikan lampu. Program dapat dimodifikasi dengan :

- Tombol 1 untuk menyalakan lampu 1 dan 2, tombol 2 untuk menyalakan lampu 3 dan 4.

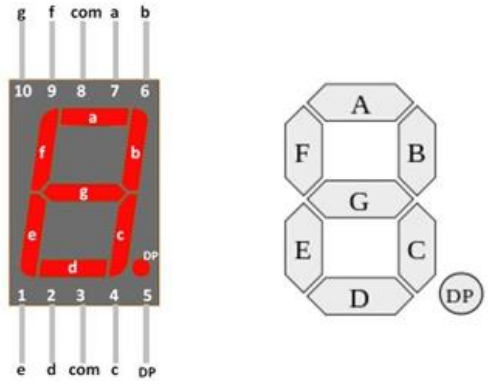
- Tombol 1 untuk menyalakan LED, tombol 2 untuk menyalakan buzzer, dan tombol 3 untuk mematikan semua. (tombol ke 3 ➔ BUTTON2 A3 dan buzzer ➔ pin D3 sebagai OUTPUT)

4.1.10. Hasil pengambilan data modul 8 (4 buah 7 segment pada Learning Kit)

Pada modul ke delapan ini mempelajari tentang komponen output berupa 7-segment. 7 segment merupakan 7 buah segment yang dibentuk untuk menampilkan angka, dari angka 0 sampai 9. Contoh 7 segment dapat dilihat pada Gambar 4.14 .

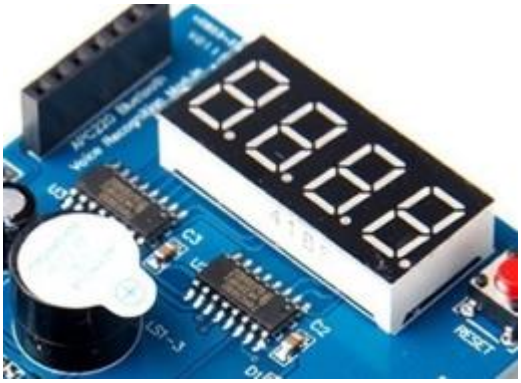
Gambar 4.14. Komponen 7-Segment

Keterangan kaki dan segment dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. Keterangan Kaki 7-Segment

Gambar 7-segment pada board learning kit dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Bagian Learning Kit dengan 4 Buah 7-Segement

Pada modul ini rangkaian 7-segment sudah ditambahkan dengan IC TM1637 untuk merubah jumlah pin input menjadi hanya satu pin data saja, modul tersebut sama persis dengan modul 7-segment yang berdiri sendiri seperti pada Gambar 4.17.

Gambar 4.17. Modul 7-Segment

IC TM1637 merupakan IC dengan fungsi merubah data input digital serial 8 bit menjadi bilangan desimal yang ditampilkan pada masing-masing 7 segment. Program untuk mencoba modul 7-segment yaitu :

```
/* Define shift register pins used for seven segment display */
#define LATCH_DIO 4
#define CLK_DIO 7
#define DATA_DIO 8
/* Segment byte maps for numbers 0 to 9 */
const byte SEGMENT_MAP[] = {0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8,0X80,0X90};
/* Byte maps to select digit 1 to 4 */
const byte SEGMENT_SELECT[] = {0xF1,0xF2,0xF4,0xF8};
void setup ()
```

```
{
/* Set DIO pins to outputs */
pinMode(LATCH_DIO,OUTPUT);
pinMode(CLK_DIO,OUTPUT);
pinMode(DATA_DIO,OUTPUT);
}
/* Main program */
void loop()
{
/* Update the display with the current counter value */
WriteNumberToSegment(0 , 0);
WriteNumberToSegment(1 , 1);
WriteNumberToSegment(2 , 2);
WriteNumberToSegment(3 , 3);
}
/* Write a decimal number between 0 and 9 to one of the 4 digits of the display */
void WriteNumberToSegment(byte Segment, byte Value)
{
digitalWrite(LATCH_DIO,LOW);
shiftOut(DATA_DIO, CLK_DIO, MSBFIRST, SEGMENT_MAP[Value]);
shiftOut(DATA_DIO, CLK_DIO, MSBFIRST, SEGMENT_SELECT[Segment] );
digitalWrite(LATCH_DIO,HIGH);
}
```

Program ini untuk menampilkan angka 1,2,3 dan 4 pada display 7-segment secara berurutan.

4.1.11. Hasil pengambilan data modul 9 (potensio pada Learning Kit)

Pada modul ke sembilan ini mempelajari tentang komponen potensio yang digunakan sebagai komponen input. Potensio dirangkai sebagai komponen pembagi tegangan (voltage devider). Rangkaian pembagi tegangan merupakan tegangan analog sebagai data input, sehingga pin arduino yang digunakan menggunakan pin A0. Pin ini mempunyai data input analog.

Program yang dicoba yaitu :

```
#define Pot1 0
void setup()
{
Serial.begin(9600);
}
/* Main Program */
void loop()
{
Serial.print("Potentiometer reading: ");
Serial.println(analogRead(Pot1));
/* Wait 0.5 seconds before reading again */
delay(500);
}
```

Program modifikasi dengan menambahkan lampu LED, yaitu :

```
1
2   const byte LED[] = {13,12,11,10};
3   #define Pot1 0
4   void setup()
5   {
6   Serial.begin(9600);
7   // initialize the digital pin as an output.
8   /* Set each pin to outputs */
9   pinMode(LED[0], OUTPUT);
10  pinMode(LED[1], OUTPUT);
11  pinMode(LED[2], OUTPUT);
12  pinMode(LED[3], OUTPUT);
13  }
14  /* Main Program */
15  void loop()
16  {
17  int PotValue;
18  //Serial.print("Potentiometer reading: ");
19  PotValue = analogRead(Pot1);
20  /* Wait 0.5 seconds before reading again */
21  if(PotValue < 400)
22  {
23  digitalWrite(LED[0], LOW);
24  digitalWrite(LED[1], LOW);
25  digitalWrite(LED[2], LOW);
26  digitalWrite(LED[3], LOW);
27  Serial.print("Potentiometer: ");
28  Serial.println(PotValue);
29  }
30  else
31  {
32  digitalWrite(LED[0], HIGH);
33  digitalWrite(LED[1], HIGH);
34  digitalWrite(LED[2], HIGH);
35  digitalWrite(LED[3], HIGH);
36  Serial.print("Potentiometer: ");
37  Serial.println(PotValue);
38  }
39  delay(500);
40  }
```

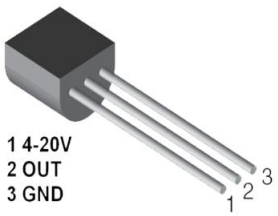
Modifikasi program dengan menampilkan hasil potensio kedalam nilai 7-segment, yaitu :

```
1   /* Define shift register pins used for seven segment display */
2   #define LATCH_DIO 4
3   #define CLK_DIO 7
4   #define DATA_DIO 8
```

```
#define Pot1 0
/* Segment byte maps for numbers 0 to 9 */
const byte SEGMENT_MAP[] = {0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8,0X80,0X90};
/* Byte maps to select digit 1 to 4 */
const byte SEGMENT_SELECT[] = {0xF1,0xF2,0xF4,0xF8};
void setup ()
{
Serial.begin(9600);
/* Set DIO pins to outputs */
pinMode(LATCH_DIO,OUTPUT);
pinMode(CLK_DIO,OUTPUT);
pinMode(DATA_DIO,OUTPUT);
}
/* Main program */
void loop()
{
int PotValue;
PotValue = analogRead(Pot1);
Serial.print("Potentiometer: ");
Serial.println(PotValue);
/* Update the display with the current counter value */
WriteNumberToSegment(0 , PotValue / 1000);
WriteNumberToSegment(1 , (PotValue / 100) % 10);
WriteNumberToSegment(2 , (PotValue / 10) % 10);
WriteNumberToSegment(3 , PotValue % 10);
}
/* Write a decimal number between 0 and 9 to one of the 4 digits of the display */
void WriteNumberToSegment(byte Segment, byte Value)
{
digitalWrite(LATCH_DIO,LOW);
shiftOut(DATA_DIO, CLK_DIO, MSBFIRST, SEGMENT_MAP[Value]);
shiftOut(DATA_DIO, CLK_DIO, MSBFIRST, SEGMENT_SELECT[Segment] );
digitalWrite(LATCH_DIO,HIGH);
}
```

4.1.12. Hasil pengambilan data modul 10 (LM35 pada Learning Kit)

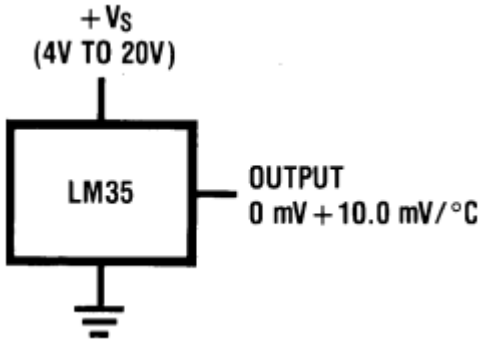
Pada modul ke sepuluh ini mempelajari tentang komponen LM35 sebagai sensor suhu, sehingga komponen ini merupakan komponen input. Komponen ini mempunyai keluaran data merupakan tegangan analog. Keterangan kaki komponen LM35 dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18. Keterangan Kaki LM35

Pin arduino yang digunakan pada pin A4. Menggunakan pin A4 karena keluaran dari sensor suhu LM35 berupa tegangan analog.

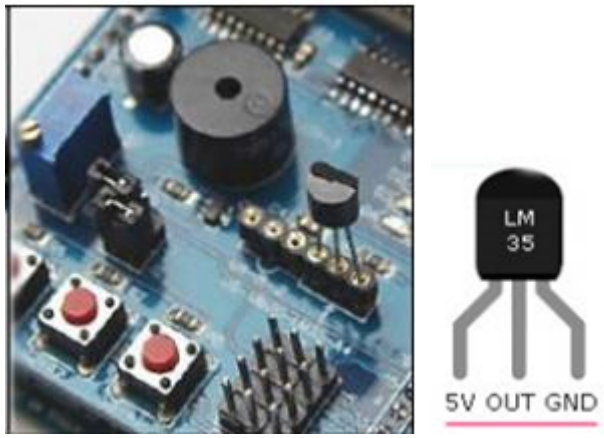
Cara penggunaan sensor ini dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Cara Aplikasi Sensor

Sensor ini mempunyai kemampuan mendeteksi dari suhu -55^{o}C sampai 150^{o}C, mempunyai tegangan input dari 4 Vdc sampai 20 Vdc, dan mempunyai hasil 10 mV/^{o}C. Spesifikasi sensor sudah lumayan mencukupi untuk latihan tentang sensor suhu.

Cara memasang komponen ini pada port yang ada pada modul learning kit dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20. Cara Pemasangan LM35 pada Port

Program yang dicoba adalah :

```
const int sensor = A4;
int tempc;
float tempf;
float vout;
float adc;

void setup()
```

```
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensor, INPUT);
  delay(100);
}

void loop()
{
  adc = analogRead(sensor);
  vout = adc / 1023 * 5;
  tempc = vout * 100;
  tempf = (tempc * 1.8) + 32;

  Serial.print("Suhu (Celcius)= ");
  Serial.print(tempc);
  Serial.println(" °C");

  Serial.print("Suhu (Fahrenheit)= ");
  Serial.print(tempf);
  Serial.println(" °F");
  Serial.println(" ");
  delay(100);
}
```

Program ini menggunakan serial monitor untuk melihat hasil dari pembacaan suhu dengan menggunakan sensor LM35, ditampilkan dalam bentuk besaran suhu Celcius dan Fahrenheit.

4.2 Analisis Data

4.2.1 Analisis data modul 1 (Install Software Arduino IDE)

Cara menginstall software arduino IDE sangat mudah, tetapi untuk yang masih belum bisa, dapat mengikuti setiap langkah yang sudah di buat pada petunjuk aplikasi. Bila terjadi kesalahan yang mengakibatkan program error, maka bisa dilakukan un-install program, dan lakukan lagi peninstallan ulang program.

4.2.2 Analisis data Penjelasan Program Arduino IDE

Penjelasan program ini masih secara mendasar, mungkin akan lebih mudah di mengerti bila penjelasan pada program aplikasi.

4.2.3 Analisis data modul 2 (Program Blink Lampu LED pada Pin 13)

Program yang di buat harus tanpa ada kesalahan ketik, baik ketikan huruf atau angka ataupun tanda baca. Kesalahan ketik dapat mengakibatkan program mengalami error pada saat “verify”.

Sistem yang di uji berhasil sesuai dengan program yang di rancang, yaitu modifikasi dari besar delay yang diterapkan untuk kondisi lampu LED menyala atau mati. Sistem dan program berhasil bekerja dengan baik.

4.2.4. Analisis data modul 3 (Sensor Proximity dan Arduino Uno)

Penggunaan sensor untuk modul input bekerja dengan baik, walau indikator berupa lampu LED, tetapi cukup mewakili respon yang dibutuhkan sistem agar tahu bahwa program bekerja dengan baik. Merubah kondisi lampu LED dengan memodifikasi program, yaitu kondisi semula bila sensor mendeteksi objek maka lampu LED akan menyala, dimodifikasi menjadi sensor mendeteksi objek maka lampu LED akan mati.

4.2.5. Analisa data modul 4 (Relay dan Transistor Switching)

Materi ini untuk mempelajari lebih dalam modul output, atau dapat disebut interface bagian output sebagai interface beban, yaitu modul relay dan modul transistor switching. Beban yang digunakan dapat berupa beban dengan tegangan 220 Vac, misalnya lampu pijar, motor ac. beban tegangan AC menggunakan modul relay. Modul transistor switching digunakan bila beban berupa beban dengan tegangan DC, misalnya motor DC, kipas DC. Materi ini mempelajari tentang cara pasang beban lampu pijar 100 watt 220 Vac menggunakan modul relay. Pembelajaran ini untuk contoh cara pemasangan, cara yang sama dapat diterapkan untuk beban lainnya.

4.2.6. Analisa data modul 5 (Sensor PIR, Arduino dan Relay)

Materi ini mempelajari bagian input, proses dan bagian output. Bagian input berupa sensor PIR, bagian proses menggunakan arduino uno, dan bagian output menggunakan modul relay.

Modul sensor PIR mempunyai rangkaian delay, yaitu untuk menahan berapa lama data keluaran “high” bila sensor mendeteksi objek. Sedangkan pada program juga di setting delay, sehingga delay total yaitu delay pada modul ditambahkan dengan delay pada program, misalkan delay program 1 detik dan delay modul 2 detik, maka total menjadi 3 detik untuk data keluaran “high” bila mendeteksi objek.

4.2.7. Analisa data penjelasan modul learning kit

Modul learning kit terdapat beberapa bagian yang termasuk pada bagian input, yaitu berupa push button, potensio, sensor suhu. Bagian output berupa LED, buzzer, 7 segment. Materi ini butuh dibahas untuk mengetahui pin yang digunakan serta sifat dari komponen. Komponen potensio dirangkai secara voltage divider sehingga data berupa tegangan analog. Sensor suhu LM35 berupa tegangan analog sebagai data output, push button berupa aktif high, lampu LED aktif low, buzzer aktif high. 7 segment menggunakan IC dengan input data serial 8 bit. Mengetahui karakteristik komponen untuk mengetahui cara membuat programnya.

4.2.8. Analisa data modul 6 (4 buah LED pada Learning Kit)

Materi ini mempelajari cara menyalakan lampu LED, menyala dan mematikan dengan beberapa modifikasi delay dan urutan menyala lampu nya. Lampu LED ini mempunyai sifat aktif low, artinya lampu LED menyala bila diberikan data “low”.

4.2.9. Analisa data modul 7 (LED, buzzer dan push button pada Learning Kit)

Materi ini membahas cara memodifikasi program untuk memanfaatkan modul input push button untuk mengendalikan 4 buah lampu LED dan sebuah buzzer.

4.2.10. Analisa data modul 8 (4 buah 7 segment pada Learning Kit)

Materi ini mempelajari cara menambahkan bahan library pada folder di program arduino IDE, sehingga dapat digunakan pada pemrograman memanfaatkan modul 4 digit 7 segment. Hal ini juga dilakukan untuk beberapa modul lain selain 7 segment, yang dipelajari yaitu cara menambahkan file library pada folder arduino IDE. Mempelajari pemrograman penggunaan 7 segment untuk menampilkan angka.

4.2.11. Analisa data modul 9 (potensio pada Learning Kit)

Materi ini mempelajari tentang potensio yang dirangkain sebagai voltage devider untuk data input sebagai tegangan analog. Beberapa aplikasi dengan memodifikasi dengan lampu LED dan 7 segment. Komponen potensio mempunyai karakteristik sama dengan aplikasi menggunakan sensor suhu NTC dan PTC, sensor cahaya LDR, atau sensor lain yang mempunyai karakteristik voltage divider.

4.2.12. Analisa data modul 10 (LM35 pada Learning Kit)

Materi ini mempelajari sebuah sensor suhu dengan karakteristik tegangan analog sebagai data keluaran. Mempelajari penggunaan port, port ini dapat pula menggunakan sensor penerima infra merah, sehingga diperoleh beberapa modifikasi program dan rangkaian.

4.3 Pembahasan

Semua materi diujicobakan secara detail, sehingga dapat dipastikan bahwa materi tersebut semua berjalan dengan baik, dan materi tersebut diatas dapat dijadikan sebagai materi pelatihan untuk semua kalangan yang ingin mempelajari tentang mikrokontroler arduino uno, atau dapat pula sebagai materi pembelajarn di sekolah tingkat SMA untuk diaplikasikan pada mata pelajaran ekstrakurikuler.

4.4 Keterbatasan

Komponen dan modul yang digunakan semua ada dipasaran dan mudah diperoleh.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, seperti:

1. Semua materi sudah diujicoba dan semua bekerja dengan baik.
2. Materi dibuat secara detail agar mudah untuk dipelajari
3. Penulisan program harus secara benar (angka, huruf, tanda baca) harus sesuai untuk menghindari error pada saat verify program.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah menambahkan materi pelatihan kebagian yang lebih advanced untuk mencoba penggunaan modul yang lain, misalnya modul Bluetooth, dan modul wifi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asran,K, Erawati, H, Ezwarsyah, Putri, R, dan Salahuddin. Pelatihan Platform Arduino Bagi Siswa SMA Negeri 1 Baktiya Alue Ie Puteh Aceh Utara. Jurnal Solusi Masyarakat Dikara Volume 2, Number 1, April 2022. Halaman 1-5.
2. Yonanda, A , Harmen, Risano, A.Y.E , Prayitno,H , Riszal,A , dan Martinus. Pelatihan Pembuatan Karya Teknologi Sederhana Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Sma Al-Husna Bandar Lampung. Nemui Nyimah: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Vol. 2, No. 1, 2022.
3. Ananda, R , dan Amin, M. Workshop Pelatihan Perancangan Internet Of Things Berbasis Arduino Uno Jenis R3/R3 Smd Di Smk Swasta Karya Utama Kota Tanjungbalai. Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal Vol. 2 No. 2, Juli 2019, hlm. 121 – 126.
4. Sasongko, S.M.A , Sultan, Ginarsa, I.M , Muljono, A.B, dan Nrartha, I.M.A. Pelatihan Arduino Untuk Pembuatan Alat Ukur Suhu Tubuh Non Kontak Berbasis Android Pada Siswa SMA. Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 2021, 5 (1): 18-24.
5. Rendyansyah, Passarella,R , Siswanti,S.D, dan Prasetyo, A.P.P. Pelatihan Pemrograman Arduino Kepada Siswa SMK di Indralaya Untuk Menambah Pengetahuan dan Keterampilan Dalam Bidang Sistem Elektronika Digital. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Jakarta 28 – 29 Oktober 2021 Vol 3, No 1 (2021).
6. Roza,L , Supriyatna, Septian, M.F, Sari, N.N, Rahmadhar, Y, dan Yarza. H.N. Pelatihan Pembuatan Kontrol Lampu Secara Otomatis Menggunakan Android Dan Arduino Uno Di Sma Islam Terpadu Al-Kahfi Bogor. JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri). Vol. 5, No. 6, Desember 2021, Hal. 2975-2983.
7. Sekarsari, K dan Sunardi. Pelatihan Arduino Untuk Siswa Siswi Mts Swasta Al-Mursyidiyyah Benda Baru Pamulang. Jurnal Pengabdian Dharma Laksana Mengabdi Untuk Negeri. Vol. 3, No. 1, Juli 2020. Halaman 15-21.
8. Saleh, M, Jasruddin D.M , dan Ihsan, N. Pelatihan dasar perancangan teknologi tepat guna berbasis mikrokontroler Arduino pada siswa SMAN 1 Parepare. Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar. 2022. Halaman 560-563.
9. Hardianto, R, Afriansyah, dan Syam, F.A. Merakit Lampu Pintar Menggunakan Micro Controller Arduino Uno. DINAMISIA - Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol. 3, No. 2 Desember 2019, Hal. 330-339.

Susunan Personalia Peneliti :

- Ketua Penelitian : Suraidi.,ST.,MT
- Anggota : Meirista Wulandari.,ST, M. Eng
- Anggota Mahasiswa : Wiryo Tanjung