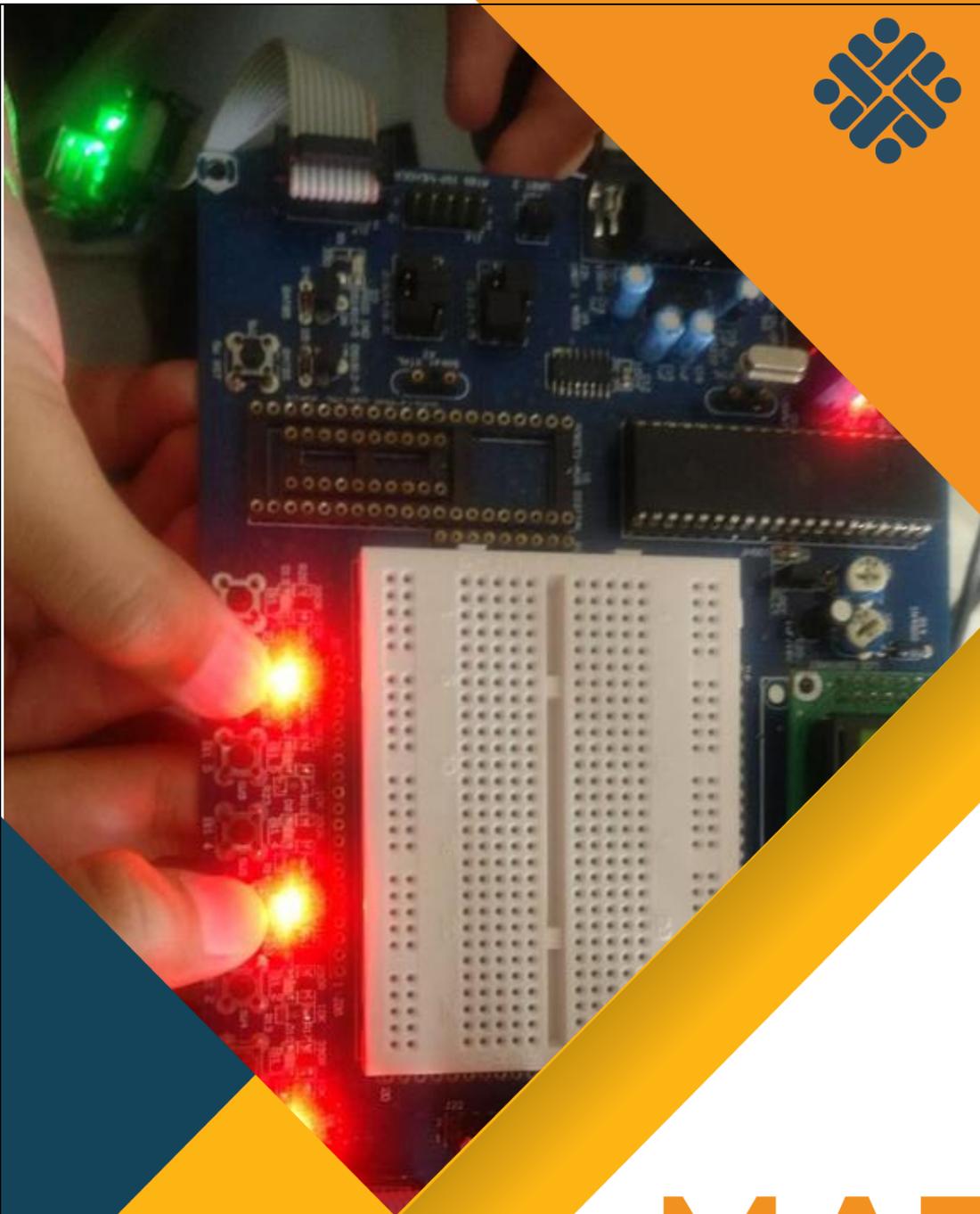




KEMENTERIAN  
KETENAGAKERJAAN  
REPUBLIK INDONESIA



# MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

MEMBUAT EMBEDDED SYSTEM  
PROGRAMMING MIKROKONTROLLER  
DASAR  
C.26EPP00.035.1

KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I.  
**DIREKTORAT JENDERAL PEMBINAAN PELATIHAN DAN PRODUKTIVITAS**  
DIREKTORAT BINA STANDARDISASI KOMPETENSI DAN PELATIHAN KERJA  
Jl. Jenderal Gatot Subroto Kav. 51 Lt.VI A Telp. (021) 5262782. Jakarta Selatan

## DAFTAR ISI

Daftar Isi .....	2
Kata Pengantar .....	4
A. Pendahuluan .....	5
B. Panduan Penggunaan Modul .....	5
C. Daftar Ikon .....	6
D. Bacaan Referensi .....	7
E. Pengantar Teori.....	8
F. Langkah Kerja .....	30
G. Implementasi Unit Kompetensi .....	35
1. Elemen Kompetensi 1 .....	35
1.1 Referensi .....	35
1.2 Aktivitas 1.....	35
1.3 Aktivitas 2 .....	35
1.4 Video Youtube .....	35
2. Elemen Kompetensi 2.....	37
2.1 Referensi.....	37
2.2 Diskusi .....	37
2.3 Membaca .....	37
2.4 Aktivitas.....	37
2.5 Video Youtube .....	38
2.6 Pikirkan .....	38
3. Elemen Kompetensi 3.....	39
2.1 Referensi.....	39
2.2 Diskusi .....	39
2.3 Membaca .....	39
2.4 Aktivitas.....	39
2.5 Video Youtube .....	40
2.6 Pikirkan .....	40
4. Elemen Kompetensi 4.....	41
2.1 Referensi.....	41
2.2 Diskusi .....	41
2.3 Membaca .....	41
2.4 Aktivitas.....	41

2.5 Video Youtube .....	42
2.6 Pikirkan .....	42
H. Lampiran .....	43
1) Kamus Istilah.....	43
2) Referensi.....	44
3) Unit Kompetensi.....	45
4) Daftar Nama Penyusun .....	49

## KATA PENGANTAR

Dalam proses pelatihan, materi pelatihan merupakan salah satu instrumen yang menunjang keberhasilan suatu pelatihan. Materi Pelatihan berisi informasi dan kegiatan yang meliputi pengetahuan (knowledge) untuk membangun pondasi teori, keterampilan (skill) untuk memiliki pengalaman melakukan praktek yang sebenarnya dan seluruh rangkaian prosesnya dibangun sikap kerja yang melekat dalam perilaku kerja sesuai tuntutan yang mengacu kepada Standar Kompetensi Kerja (Standar Kompetensi Kerja Nasional, Standar Kompetensi Kerja Khusus, dan Standar Internasional)

Materi pelatihan ini berorientasi kepada Pelatihan Berbasis Kompetensi (*Competence Based Training*) dan dalam bentuk cetak diformulasikan menjadi 2 (dua) buku, yaitu Buku Materi dan Buku Asesmen. Keduanya merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur/pembimbing, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Materi Pelatihan dengan judul ***“Membuat Embedded System Programming Mikrocontroller Dasar”***, ini digunakan sebagai salah satu media pembelajaran yang digunakan pada program pelatihan. Kami berharap buku materi dan buku asesmen ini membantu para instruktur/pembimbing dalam menstimulasi teori (*softskill*) ataupun praktek (*hardskill*) dalam proses pembelajaran, sehingga menjadi efektif dalam proses pelatihan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan tuntunan kepada kita semua dalam melakukan berbagai upaya untuk menunjang proses pelaksanaan pelatihan berbasis kompetensi guna menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dan berdaya saing tinggi sesuai kebutuhan pasar kerja baik nasional maupun global.

Plt. Direktur  
Bina Standardisasi Kompetensi dan  
Pelatihan Kerja

The image shows a circular official stamp from the Indonesian Ministry of Manpower and Training (KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN DAN PELATIHAN KERJA). Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink.

Muchtar Azis, ST.MT  
NIP. 19680505 199703 1 002

## A. PENDAHULUAN

Tuntutan pembelajaran berbasis kompetensi menjadi sangat penting dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten, sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar kerja. Selaras dengan tuntutan tersebut, maka dibutuhkan mekanisme pelatihan yang lebih praktis, aplikatif, serta dapat menarik dilaksanakan sehingga memotivasi para peserta dalam melaksanakan pelatihan yang diberikan. Seiring dengan mudahnya teknologi digunakan, maka materi pelatihan dapat disajikan dengan berbagai media pembelajaran sehingga dapat diakses secara offline dan online.

Materi pelatihan ini terdiri dari buku Panduan Materi Pelatihan dan buku Panduan Asesmen. Serta dilengkapi dengan materi yang bersifat soft copy seperti materi presentasi dan video.

## B. PANDUAN PENGGUNAAN MODUL

Beberapa ketentuan panduan penggunaan materi yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Materi ini dapat dijadikan rujukan untuk pelaksanaan PBK dengan penggunaannya dapat dikembangkan dan dikontekstualisasikan sesuai dengan kebutuhan, materi ini terdiri dari:
  - a. Bacaan Referensi
  - b. Pengantar Teori
  - c. Langkah Kerja
  - d. Implementasi Unit kompetensi
  - e. Lampiran :
    - 1) Kamus istilah
    - 2) Daftar referensi
    - 3) Unit kompetensi
    - 4) Daftar penyusun
2. Slide *powerpoint* dan video merupakan kelengkapan yang dapat dijadikan referensi bagi para instruktur.

3. Peran instruktur terkait dengan penggunaan modul, antara lain:
  - a. Instruktur dapat menggunakan modul dengan referensi video dan *powerpoint* yang terlampir dalam modul sebagai referensi, diharapkan dapat mengembangkan bahan yang disesuaikan dengan BLK masing-masing
  - b. Proses pembelajaran dapat disampaikan dengan menggunakan berbagai sumber yang menguatkan peserta pelatihan, baik melalui tahapan persiapan, pelaksanaan di kelas, praktek, melakukan investigasi, menganalisa, mendiskusikan, tugas kelompok, presentasi, serta menonton video.
  - c. Keseluruhan materi yang tersedia sebagai referensi dalam buku ini dapat menjadi bahan dan gagasan untuk dikembangkan oleh instruktur dalam memperkaya materi pelatihan yang akan dilaksanakan.
4. Buku penilaian menjadi kesatuan, namun disajikan dalam paket buku penilaian secara terpisah. Buku penilaian dapat berupa soal tertulis, panduan wawancara, serta instruksi demonstrasi yang akan dilaksanakan sesuai dengan proses penilaian yang dilaksanakan.
5. Referensi merupakan referensi yang menjadi acuan dalam penyusunan buku panduan pelatihan ini.
6. Lampiran merupakan bagian yang berisikan lembar kerja serta bahan yang dapat digunakan sebagai berkas kelengkapan pelatihan.

### C. DAFTAR IKON

Daftar ikon yang dapat digunakan dalam buku ini, antara lain:

Ikon	Keterangan
 <p>Pemeriksaan</p>	<p>Ikon ini memiliki arti anda diminta untuk mencari atau menemui seseorang untuk mendapatkan informasi</p>
	<p>Icon ini memiliki arti anda diminta untuk menuliskan/mencatat, melengkapi, latihan/aktivitas (bermain peran, presentasi) dan mencatatkan dalam lembar kerja pada buku/media lain sesuai instruksi</p>

Aktivitas	
 Referensi material/manual	Icon ini memiliki arti anda harus melihat pada aturan atau kebijakan yang berlaku dan prosedur-prosedur atau materi pelatihan/ sumber informasi lain untuk dapat melengkapi latihan/ aktivitas ini.
 Berpikir	Icon ini memiliki arti ambil waktu untuk Anda dapat berpikir/ menganalisa informasi dan catat gagasan-gagasan yang anda miliki.
 Komunikasi/ Diskusi	Icon ini memiliki arti berbicara/ berdiskusi lah dengan rekan anda untuk gagasan yang anda miliki.
 Membaca	Icon ini memiliki arti pilihlah bacaan yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan materi pelatihan.
 Video/Youtube	Icon ini memiliki arti pilihlah video/youtube yang dibutuhkan dalam materi pelatihan.

#### D. BACAAN REFERENSI



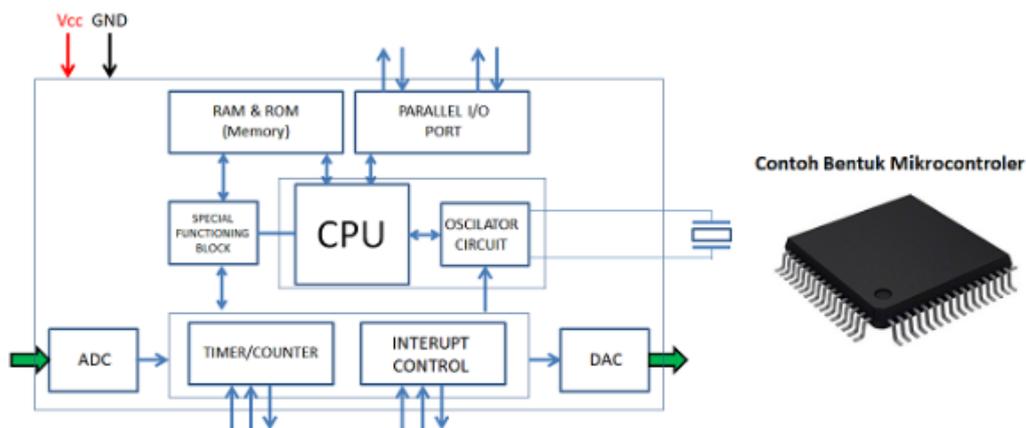
Membaca secara lengkap :

- SANTOSO, Hari. Panduan praktis arduino untuk pemula. ELANGSAKTI. com, 2015.
- MARGOLIS, Michael. Arduino Cookbook. O'Reilly Media. Sebastopol, Calif, 2011.
- BANZI, Massimo. Getting Started with Arduino (Make: Projects). 2008.

## E. PENGANTAR TEORI

### ***Embedded System Programing Mikrokontroller Dasar***

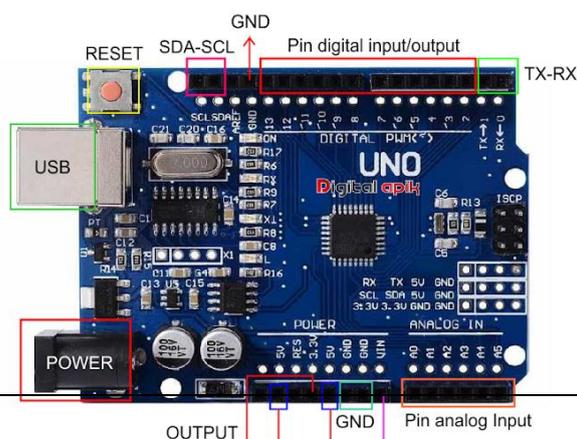
*Embedded system* adalah sistem komputer yang mempunyai fungsi tertentu yang spesifik yang ditanamkan ke produk lain. Keberadaan *Embedded system* tidak dapat dipisahkan dengan mikrokontroller, karena *embedded system* sendiri dapat berupa sebuah komputer yang bisa diprogram (mikrokontroller, mikroprosesor atau DSP) yang mempunyai fungsi yang spesifik. Pada dasarnya, mikrokontroller terdiri dari satu atau lebih prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM), port komunikasi dan port input output. Lebih lengkapnya akan disajikan diagram blok dan struktur umum dari mikrokontroller.



#### 1. Peralatan Pemrograman Mikrokontroller dasar.

##### a. Jenis mikrokontroller dan IDE

Platform arduino digunakan pada materi ini. Arduino merupakan kit elektronik yang bersifat *open source* yang memiliki komponen utama berupa chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan ATMEL. Misalnya, untuk jenis Arduino UNO chip mikrokontroller yang digunakan adalah ATmega328p sedangkan untuk arduino Mega2560 chip mikrokontroller yang digunakan adalah Atmega2560.



Gambar diatas adalah tampilan dari Arduino UNO dengan keterangan fiturnya. Untuk lebih jelasnya, berikut akan dipaparkan spesifikasi dari 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

Arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri. Namun, bahasa pemrogramannya lebih mudah dipahami daripada bahasa pemrograman mikrokontroller pada umumnya dan lebih mengacu ke bahasa pemrograman C/C++.

Untuk IDE atau software yang digunakan untuk memprogram, arduino juga memiliki software sendiri yang disebut Arduino IDE. Software ini telah dilengkapi fasilitas yang berupa editor, Compiler, debugger dan Views. Berikut adalah tampilan dari software Arduino IDE.



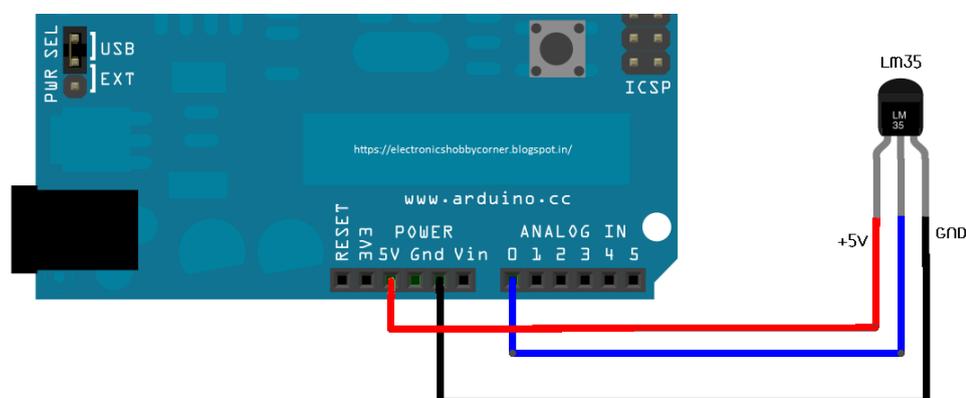
b. Catu daya mikrokontroller

Berdasarkan tabel spesifikasi diatas, dapat dilihat supply voltage yang direkomendasikan adalah dari tegangan 7 – 12V. Oleh karena itu, pengguna dapat menggunakan adaptor ataupun power supply yang tegangannya dapat diatur atau memiliki tegangan dengan rentang yang telah disebutkan. Berikut akan dipaparkan *power supply* yang dapat digunakan.



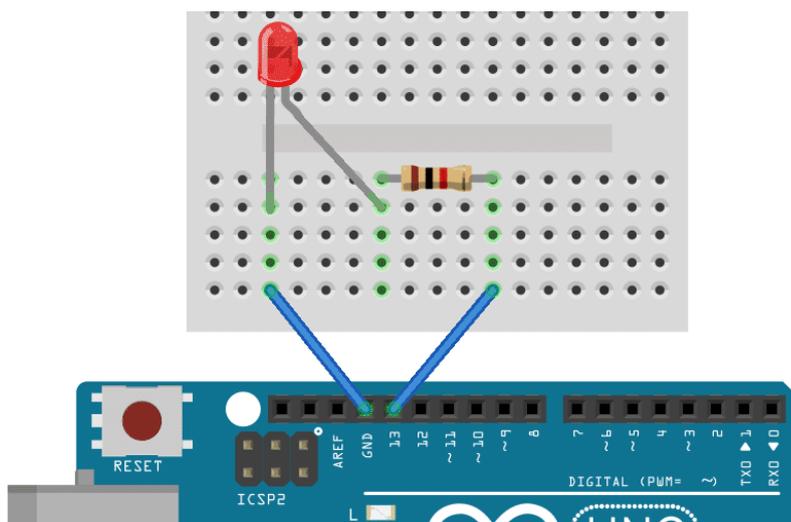
## 2. Instalasi Perangkat I/O dengan mikrokontroller

Pada gambar arduino sebelumnya, diketahui bahwa arduino memiliki fitur INPUT dan OUTPUT. Input pada arduino dibagi menjadi 2 yaitu Input digital dan Input Analog. Untuk arduino dapat mengeluarkan sinyal digital dengan kisaran tegangan 0 – 5V dan tegangan yang bervariasi dalam bentuk pulsa atau disebut PWM. Untuk instalasi perangkat I/O, kita harus mengetahui terlebih dahulu spesifikasi dan tujuan kita menggunakan perangkat tersebut. Misalnya kita ingin menggunakan sensor. Maka kita harus mengetahui spesifikasi dari sensor tersebut sehingga kita dapat menyambungkannya ke arduino dan data sensor dapat dibaca oleh arduino. Berikut contoh penyambungan sensor ke mikrokontroller.



Dapat dilihat pada gambar diatas, sensor LM35 dihubungkan pada arduino.

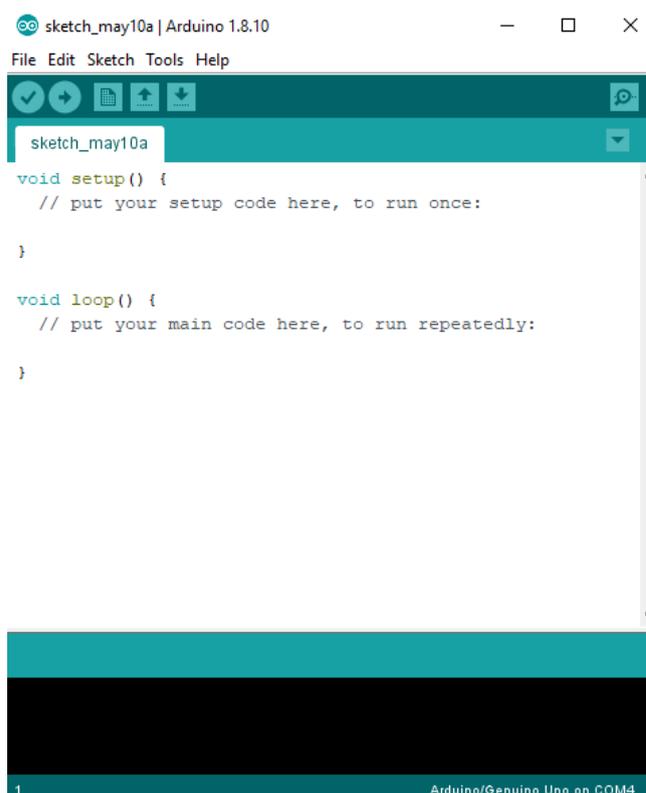
Sensor LM35 disupply tegangan 5V. Output dari sensor LM35 berada pada kaki tengah dan dihubungkan ke pin Input Analog ke 0 dari Arduino.



Gambar di atas merupakan gambar kerja untuk penempatan output LED yang diletakkan pada Pin 13 pada arduino. Untuk Output, kita juga harus mengetahui bagaimana spesifikasi perangkat output yang disambungkan ke arduino, agar perangkat tersebut dapat bekerja dengan dengan benar.

### 3. Membuat Program Mikrokontroller

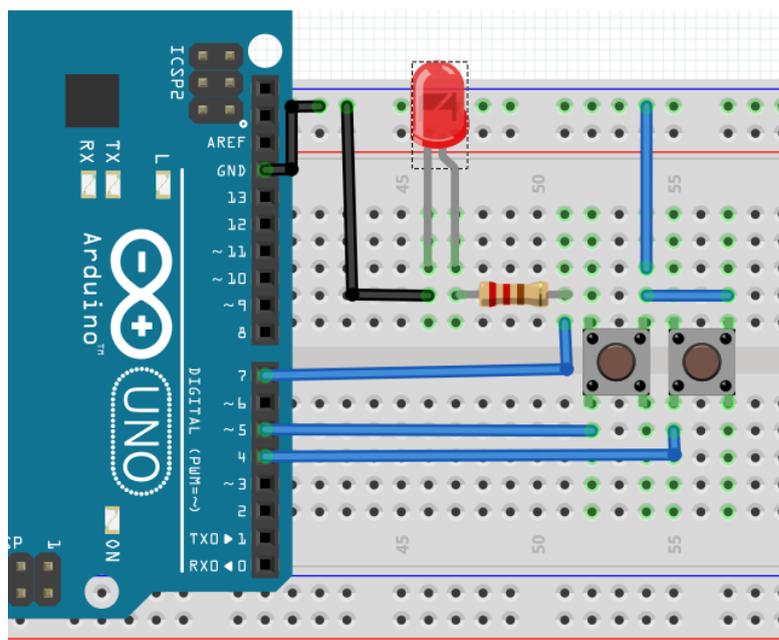
Sebelum membuat program kita harus mengetahui bagian – bagian dari IDE dan fungsi setiap perintah pada program.



Gambar di atas adalah tampilan awal dari Arduino IDE. Pada editor terdapat sebuah fungsi yaitu void setup() dan void loop(). Fungsi void setup() digunakan untuk menempatkan program inisialisasi dan program yang hanya perlu dijalankan satu kali. Sedangkan untuk void loop() digunakan untuk menempatkan program yang nantinya akan dijalankan secara terus menerus. Berikut terdapat fungsi dasar untuk input dan output pada arduino IDE.

- digitalWrite : digunakan untuk output digital
- AnalogWrite : digunakan untuk output analog/pulsa.
- digitalRead : digunakan untuk input digital
- analogRead : digunakan untuk input analog.

Berikut akan disajikan contoh program yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan 1 led dengan 2 push button.



Pin digital 7 digunakan untuk output LED. Pin digital 5 digunakan untuk menyalakan LED dan pin digital 4 digunakan untuk mematikan LED. Selanjutnya akan dipaparkan pada arduino IDE.

```

const int LED = 7;
const int ON = 5;
const int OFF = 4;
int i=0;

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(ON, INPUT_PULLUP);
  pinMode(OFF, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {

  if(digitalRead(ON)==0) {
    i=1;
  }
  else if(digitalRead(OFF)==0) {
    i=0;
  }
  if(i==1) {
    digitalWrite(LED,HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(LED,LOW);
  }
}

```

Sebelum void setup() didefinisikan variabel untuk led, tombol on dan off yang berturut-turut ditempatkan pada pin digital 7, 5 dan 4 serta didefinisikan variabel i yang bernilai 0. Pada void setup diinisialisasikan pin 7 sebagai OUTPUT dan pin tombol on dan off sebagai input. Perintah INPUT\_PULLUP digunakan agar kondisi pin tetap HIGH walaupun tombol tidak ditekan sehingga tidak terjadi bouncing. Pada void loop() program utama ditulis jika tombol on ditekan (sama dengan 0) maka variabel i akan bernilai 1. Namun, jika tombol off ditekan maka variabel i bernilai 0. Selanjutnya kondisi hidup atau matinya lampu bergantung kondisi variabel i, jika i samadengan 1 maka led akan menyala. Namun jika i samdengan 0 maka led akan mati.

#### 4. Melakukan Uji Coba Program Mikrokontroller

Setelah program selesai ditulis, klik perintah compile pada arduino IDE.



Selanjutnya, pastikan IDE menampilkan kode "done compiling". Apabila IDE menampilkan pesan error. Maka kita harus mengidentifikasi pesan error cek ulang program yang kita buat.

Contoh pesan error pada IDE akan ditampilkan di bawah ini.



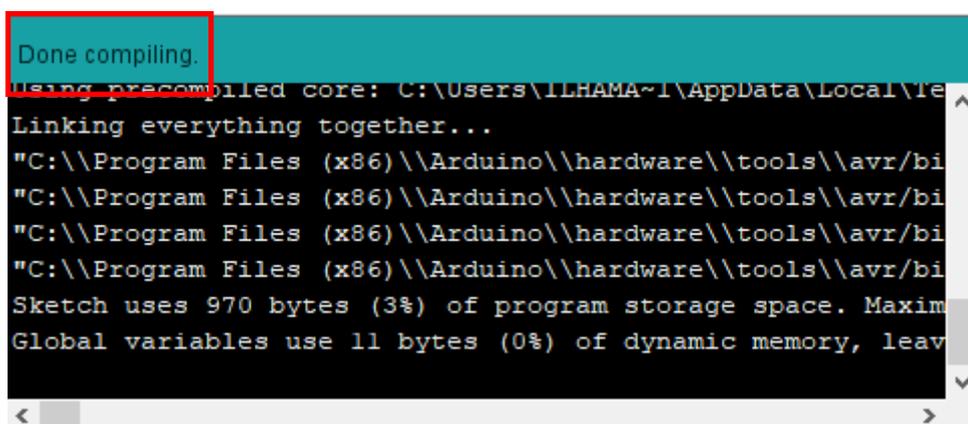
```
expected ';' before 'pinMode'

pinMode(OFF, INPUT_PULLUP);

^~~~~~

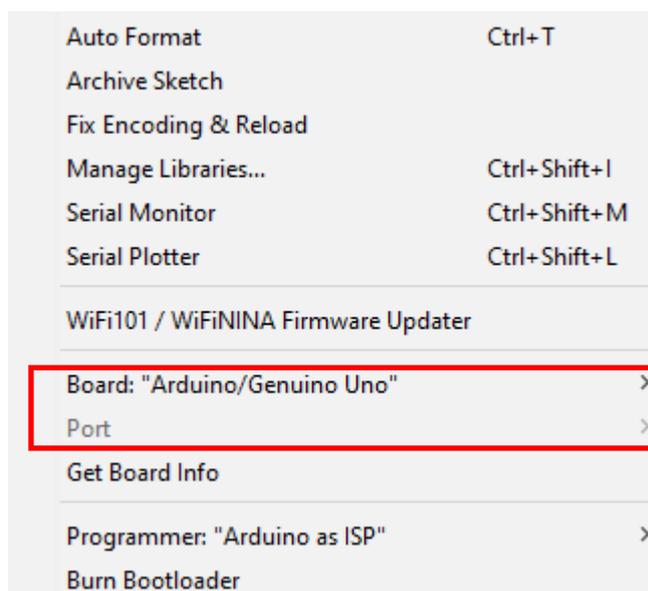
exit status 1
expected ';' before 'pinMode'
```

Apabila program sudah benar maka IDE akan menampilkan pesan “done compiling”.



```
Done compiling.
Using precompiled core: C:\Users\ILHAMA~1\AppData\Local\Te
Linking everything together...
"C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bi
"C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bi
"C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bi
"C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bi
Sketch uses 970 bytes (3%) of program storage space. Maxim
Global variables use 11 bytes (0%) of dynamic memory, leav
```

Program siap diupload ke mikrokontroler. Untuk upload program pastikan pilihan board dan port berada pilihan yang sesuai dengan hardware yang digunakan.



## 5. Keselamatan kerja saat membuat embedded system programming mikrokontroller dasar

### 5.1 Perlengkapan safety

Perlengkapan keamanan kerja (safety) ialah Seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari potensi bahaya atau kecelakaan kerja. Pada perlengkapan ini sangat disarankan supaya digunakan menurut prosedur dan harus memenuhi standar nasional. Berikut perlengkapan safety yang harus dipakai dalam pembuatan embedded system programming mikrokontroller dasar:

#### - Wear Pack

Wear pack berfungsi untuk melindungi kulit dari benda kasar dan tajam serta melindungi dari tempat/lingkungan yang kotor.



#### - Gelang antistatik

Gelang antistatik merupakan alat yang digunakan untuk mencegah electrostatic discharge/pengosongan elektrostatis dengan membumikan(grounding) seseorang yang sedang mengerjakan alat elektronika.



### 5.2 Peralatan Kerja

#### - Komputer dengan Arduino IDE

Komputer yang digunakan adalah komputer yang telah diinstal software arduino IDE. Software ini digunakan untuk memprogram

mikrokontroller agar sesuai dengan algoritma yang diinginkan.



- Modul mikrokontroller

Modul mikrokontroller yang digunakan pada materi ini adalah arduino UNO. Apabila menggunakan modul arduino tipe lain dapat mengubah settingan port pada IDE.



- Modul I/O

Modul I/O adalah peripheral yang dapat dihubungkan ke arduino. Modul ini merupakan jembatan akses untuk manusia awam untuk mengerti output dari program dan untuk memberikan masukan ke modul Mikrokontroller.



- Perangkat Catu Daya

Catu daya atau power supply adalah suatu alat yang berfungsi merubah arus AC menjadi arus DC yang digunakan untuk memberi daya pada modul mikrokontroller dan modul I/O



### 5.3 Perlengkapan

- Datasheet Mikrokontroller

Datasheet mikrokontroller digunakan untuk melihat spesifikasi mikrokontroller. Hal ini berguna untuk menentukan tegangan kerja dari mikrokontroller dan indentifikasi pin yang digunakan.



- Datasheet Modul I/O

Datasheet modul I/O digunakan untuk mengetahui prinsip kerja dari modul sehingga modul I/O dapat dihubungkan ke modul mikrokontroller dengan baik dan benar.

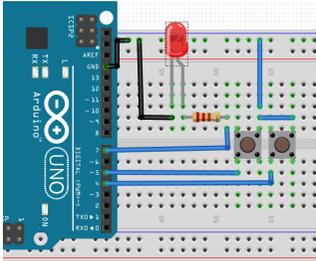


## F. LANGKAH KERJA

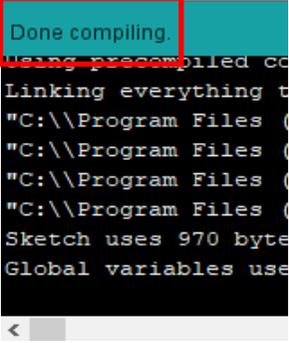
### Membuat Embedded System Programming Mikrokontroler Dasar

No	PANDUAN GAMBAR	CAPAIAN	KETERANGAN
1.	<p>Penentuan jenis Mikrokontroler</p> 	Menentukan jenis mikrokontroler dan tipe software IDE sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan	1.1 Mikrokontroler ditentukan menggunakan Arduino Uno dan bahasa pemrograman arduino.
2.	<p>Datasheet</p>  <p>Peralatan Kerja</p> 	Mempersiapkan software IDE pada komputer / laptop yang digunakan, datasheet dan peralatan kerja	<p>2.1 Menyiapkan datasheet dari modul mikrokontroler dan modul I/O</p> <p>2.2 menginstall arduino IDE pada laptop apabila belum terinstal.</p> <p>2.3 Menyiapkan peralatan kerja yang berupa software IDE pada laptop, modul mikrkokontroler, modul I/O, catu daya dan gelang antistatik</p>

## Membuat Embedded System Programming Mikrokontroler Dasar

No	PANDUAN GAMBAR	CAPAIAN	KETERANGAN
3.		<p>Memasang perangkat I/O pada mikrokontroler sesuai dengan gambar kerja</p>	<p>3.1 gambar kerja diberikan sesuai projek yang dipaparkan</p> <p>3.2 apabila perlu, baca datasheet modul I/O untuk melihat spesifikasi modul I/O.</p>
4.	 <pre> 2tombol1led 1 const int LED = 7; 2 const int ON = 5; 3 const int OFF = 4; 4 int i=0; 5 6 void setup() { 7   // put your setup code here, to run once: 8   pinMode(LED, OUTPUT); 9   pinMode(ON, INPUT_PULLUP); 10  pinMode(OFF, INPUT_PULLUP); 11 } 12 13 void loop() { 14   // put your main code here, to run repeatedly: 15 16   if(digitalRead(ON)==0){ 17     i=1; 18   } 19   else if(digitalRead(OFF)==0){ 20     i=0; 21   } 22   if(i==1){ 23     digitalWrite(LED,HIGH); 24   } 25   else{ 26     digitalWrite(LED,LOW); 27   } </pre>	<p>Menulis program berdasarkan bahasa pemrograman yang sesuai</p>	<p>4.1 Program ditulis berdasarkan bahasa pemrograman arduino</p> <p>4.2 Panduan pemrograman bis dilihat pada referensi</p>

Membuat Embedded System Programming Mikrokontroller Dasar

No	PANDUAN GAMBAR	CAPAIAN	KETERANGAN
5.		Melakukan proses debugging pada program yang telah dibuat	<p>5.1 Program di compile dan pastikan tidak terdapat error.</p> <p>5.2 Apabila terdapat error, identifikasi error dan perbaiki error.</p> <p>5.3 apabila tidak ada error, maka IDE akan menampilkan “done compiling”</p>
	<p>Perilaku Kerja :</p> <p>Pelaksanaan membuat embedded system programming mikrokontroller dasar membutuhkan kompetensi perilaku :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan dengan sistematis sesuai SOP</li> <li>2. Dilakukan dengan teliti untuk detail proses</li> <li>3. Pencatatan hasil pemeriksaan dengan detail dan teliti</li> </ol>	<p>Indikator perilaku :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengikuti tahapan sesuai SOP</li> <li>2. Melakukan pemeriksaan secara detail dan teliti</li> <li>3. Pengukuran dicatat pada form pemeriksaan secara detail dan teliti</li> </ol>	<p>Alat yang digunakan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daftar alat yang digunakan sesuai dengan kebutuhan</li> <li>2. Form isian pemeriksaan</li> <li>3. SOP pelaksanaan Membuat Embedded System Programming Mikrokontroller dasar</li> </ol>

## G. IMPLEMENTASI UNIT KOMPETENSI

### **Elemen Kompetensi 1**

Mengidentifikasi peralatan pemrograman mikrokontroller dasar



Baca Referensi 1.1:

Silahkan untuk mencari informasi dan membaca hal sebagai berikut:

1. Buku mikrokontroller
2. Buku referensi arduino



Aktivitas 1.2 :

Silahkan identifikasi mikrokontroller yang akan digunakan serta IDE yang digunakan untuk memprogram.



Video Youtube 1.3 :

Silahkan melihat youtube berikut ini:

Link:

<https://youtu.be/9THOX-sCRBg>

## Elemen Kompetensi 2

Mempersiapkan peralatan pemrograman mikrokontroler dasar



Baca Referensi 1.1:

Silahkan untuk mencari informasi dan membaca hal sebagai berikut:

1. Datasheet arduino
2. Buku referensi arduino



Aktivitas 1.2 :

Silahkan untuk menggunakan *wearpack*, menyiapkan *datasheet*, menyiapkan peralatan, peralatan pendukung dan bahan – bahan yang digunakan untuk membuat embedded system programming mikrkontroler dasar

Aktivitas 1.3 :

Silahkan untuk menginstall software IDE dan memeriksa kelayakan modul mikrokontroler serta modul I/O



Video Youtube 1.4 :

Silahkan melihat youtube berikut ini:

Link:

<https://youtu.be/pN5E5b8Q35U>

Catat rangkum hasil Anda menyaksikan tayangan video tersebut.

**CEK LIST**  
**MELAKSANAKAN PERSIAPAN PERAWATAN MEMBUAT EMBEDDED SYSTEM**  
**PROGRAMMING MIKROKONTROLLER DASAR**

NO	ITEM CEK	√ / X	KETERANGAN
Perlengkapan APD			
1	warepack		
2	Masker		
3	Gelang antistatik		
Peralatan dan tool support			
1	Komputer		
2	Software Arduino IDE		
3	Modul mikrokontroller		
4	Modul I/O		
5	Buku Materi		
Perlengkapan			
1	Datasheet Mikrokontroller		
2	Datasheet Modul I/O		

Keterangan symbol

√ = ada dan siap digunakan

X = Tidak ada

### **Elemen Kompetensi 3**

#### Memasang instalasi perangkat I/O dengan mikrokontroller



##### Baca Referensi 2.1:

Silahkan untuk mencari informasi dan membaca beberapa hal sebagai berikut:

1. Datasheet Mikrokontroller
2. Datasheet Modul I/O
3. Buku referensi Arduino



##### Diskusi 2.2:

Silahkan untuk mendiskusikan hasil pencarian informasi mengenai hal yang telah Anda pelajari:

1. Datasheet Mikrokontroller
2. Datasheet Modul I/O
3. Buku referensi Arduino

Dari hasil diskusi yang dilakukan dalam kelompok, buatlah catatan dan presentasikan di kelas hasil diskusi setiap kelompok.



##### Membaca 2.3 :

Silahkan untuk membaca langkah kerja atau SOP sebagai panduan dalam memasang instalasi perangkat I/O dengan mikrokontroller

Catat hasil pemeriksaan.

---

---

---

---

---



##### Aktivitas 2.4:

Silahkan untuk memasang instalasi perangkat I/O dengan mikrokontroller



Video Youtube 2.5 :

Silahkan melihat youtube berikut ini:

Link:

[https://youtu.be/GoSIG\\_HtJWo](https://youtu.be/GoSIG_HtJWo)

Catat rangkum hasil Anda menyaksikan tayangan video tersebut.

Penilaian:

Penilaian	Catatan :
Memenuhi/Belum Memenuhi Capaian Pembelajaran	
Peserta	Instruktur
Nama/Tandatangan/tgl	Nama/Tandatangan/tgl

## Elemen Kompetensi 4

### Membuat Program Mikrokontroller



Baca Buku Referensi:

Silahkan untuk mencari informasi dan membaca beberapa hal sebagai berikut:

1. Menulis program dengan arduino IDE
2. Pelajari tentang timer dan interrupt
3. Identifikasi error pada progam



Diskusi 2.2:

Silahkan untuk mendiskusikan hasil pencarian informasi mengenai hal yang telah Anda pelajari:

1. Menulis program dengan arduino IDE
2. Pelajari tentang timer dan interrupt
3. Identifikasi error pada progam

Dari hasil diskusi yang dilakukan dalam kelompok, buatlah catatan dan presentasikan di kelas hasil diskusi setiap kelompok.



Membaca 2.3 :

Silahkan untuk membaca langkah kerja atau SOP sebagai panduan saat membuat program mikrokontroller

Catat hasil pemeriksaan.

---

---

---

---

---



Aktivitas 2.4:

Silahkan untuk mencoba membuat program mikrokontroller



## Elemen Kompetensi 5

Melakukan uji coba program mikrokontroller



Baca buku Referensi:

Silahkan untuk mencari informasi dan membaca beberapa hal sebagai berikut:

1. Cara compile program pada arduino.
2. Upload program ke mikrokontroller



Diskusi 2.2:

Silahkan untuk mendiskusikan hasil pencarian informasi mengenai hal yang telah Anda pelajari:

1. Cara compile program pada arduino.
2. Upload program ke mikrokontroller

Dari hasil diskusi yang dilakukan dalam kelompok, buatlah catatan dan presentasikan di kelas hasil diskusi setiap kelompok.



Membaca 2.3 :

Silahkan untuk membaca langkah kerja atau SOP sebagai panduan saat Melakukan uji coba program mikrokontroller

Catat hasil pemeriksaan.

---

---

---

---

---



Aktivitas 2.4:

Silahkan untuk mencoba Melakukan uji coba program mikrokontroller



## H. LAMPIRAN

### **KAMUS ISTILAH**

IDE	Integrated Development Environment adalah suatu peralatan software atau firmware yang menyediakan kemudahan dalam memprogram suatu mikrokontroller atau mikroprosesor.
ADC	Analog to Digital Converter adalah salah satu bagian dari mikrokontroller yang mengubah suatu sinyal data analog menjadi sinyal data digital
DAC	Digital to Analog Converter adalah salah satu bagian dari mikrokontroller yang mengubah suatu sinyal data digital menjadi sinyal data analog.
Downloader	Downloader adalah peralatan yang digunakan sebagai media yang menyisipkan program yang sudah dibuat kedalam memory mikrokontroller.
Debugging	Suatu proses yang melibatkan programmer serta Bahasa program dari suatu mikroprosesor untuk dilihat apakah sudah sesuai dengan keinginan atau belum.

## **REFERENSI**

- Undang-Undang Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
- SANTOSO, Hari. Panduan praktis arduino untuk pemula. ELANGSAKTI. com, 2015.
- MARGOLIS, Michael. Arduino Cookbook. O'Reilly Media. Sebastopol, Calif, 2011.
- BANZI, Massimo. Getting Started with Arduino (Make: Projects). 2008.
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/>
- <https://kv.stei.itb.ac.id/display/EL4121T2020/Pengertian+Sistem+Embedded>

## UNIT KOMPETENSI

**KODE UNIT : C.26EPP00.035.1**

**JUDUL UNIT : Membuat *Embedded System Programming*  
Mikrokontroler Dasar**

**DESKRIPSI UNIT :** Unit kompetensi ini berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam membuat program yang disematkan pada mikrokontroler yang mencakup fungsi dasar dari perangkat mikrokontroler secara umum.

<b>ELEMEN KOMPETENSI</b>	<b>KRITERIA UNJUK KERJA</b>
1. Mengidentifikasi peralatan pemrograman mikrokontroler dasar	1.1 Jenis mikrokontroler ditentukan sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan. 1.2 Tipe <i>software integrated development environment</i> diidentifikasi sesuai dengan jenis mikrokontroler yang digunakan.
2. Mempersiapkan peralatan pemrograman mikrokontroler dasar	2.1 Perangkat mikrokontroler diperiksa kelayakan fungsinya. 2.2 Perangkat catu daya mikrokontroler dipersiapkan sesuai spesifikasi. 2.3 <i>Software integrated development environment</i> dipersiapkan pada komputer atau laptop yang digunakan.
3. Memasang instalasi perangkat I/O dengan mikrokontroler	3.1 Perangkat I/O diidentifikasi sesuai gambar kerja. 3.2 Perangkat I/O dipasang pada mikrokontroler sesuai gambar kerja.
4. Membuat program mikrokontroler	4.1 Program dibuat sesuai dengan perintah yang diberikan. 4.2 Program ditulis berdasarkan bahasa pemrograman yang sesuai, <i>guidelines</i> dan <i>best practice</i> . 4.3 <i>Error</i> pada program dipastikan tidak ditemukan setelah proses <i>compile</i> .
5. Melakukan uji coba program mikrokontroler	5.1 Proses <i>debugging</i> dilakukan pada program yang telah dibuat. 5.2 Hasil pemrograman diperiksa sesuai dengan perintah yang diberikan.

## **BATASAN VARIABEL**

1. Konteks variabel
  - 1.1 Unit kompetensi pemrograman ini mencakup dasar pemrograman dalam mengakses I/O, ADC, komunikasi serial, *timer/counter*, dan *interrupt*.
  - 1.2 Jenis mikrokontroler yang digunakan mencakup dan tidak terbatas pada pabrikan *Atmel*, *Microchip*, *ARM* dan *Nuvoton*.
  - 1.3 Jenis *software integrated development environment* yang digunakan mencakup dan tidak terbatas pada *Code Vision AVR*, *Atmel Studio*, *Arduino IDE* dan *Mplab X*.
  - 1.4 *Software IDE* yang digunakan merupakan *software* legal baik bersifat *free version*, *trial* maupun berlisensi.
  - 1.5 Perangkat I/O yang digunakan terbatas pada LED, *seven segment*, sakelar, LCD, *buzzer*, resistor variabel dan sensor analog.
2. Peralatan dan perlengkapan
  - 2.1 Peralatan
    - 2.1.1 Komputer dengan spesifikasi minimal sesuai *software* yang digunakan
    - 2.1.2 Modul mikrokontroler
    - 2.1.3 Modul I/O
    - 2.1.4 Perangkat catu daya
    - 2.1.5 Gelang antistatik
  - 2.2 Perlengkapan
    - 2.2.1 *Datasheet* mikrokontroler
    - 2.2.2 *Datasheet* modul I/O
3. Peraturan yang diperlukan  
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
  - 4.1 Norma  
(Tidak ada.)
  - 4.2 Standar

(Tidak ada.)

## **PANDUAN PENILAIAN**

### 1. Konteks penilaian

- 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/TUK yang aman.
- 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi - tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

### 2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

### 3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan

#### 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Logika dan algoritma pemrograman
- 3.1.2 Penulisan program secara *guidelines* dan *best practice*
- 3.1.3 Pemrograman dasar mikrokontroler
- 3.1.4 Mengenal lebih dari 1 bahasa pemrograman mikrokontroler

#### 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Mengoperasikan komputer
- 3.2.2 Menggunakan *software integrated development environment*  
Mikrokontroler
- 3.2.3 Teknik mengetik 10 jari

### 4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Teliti dalam penulisan program mikrokontroler
- 4.2 Cermat dalam melakukan penyambungan I/O pada

mikrokontroler

4.3 Disiplin dalam menggunakan gelang antistatik

5. Aspek kritis

5.1 Ketelitian dan keterampilan dalam membuat program yang sesuai dengan perintah yang diberikan

**NAMA PENYUSUN**

NO.	NAMA	PROFESI
1.	Ilham Agung Wicaksono	• Teknisi Automation PT. Citra Prestasi Gemilang