

## TRAINER ATMEGA32 SEBAGAI MEDIA PELATIHAN MIKROKONTROLER DAN ARDUINO

I Gusti Made Ngurah Desnanjaya<sup>1</sup>, Ida Bagus Ary Indra Iswara<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK STIKOM Indonesia, Denpasar – Bali

e-mail: [ngurah.desnanjaya@stiki-indonesia.ac.id](mailto:ngurah.desnanjaya@stiki-indonesia.ac.id)<sup>1</sup>, [gusari@stiki.indonesia.ac.id](mailto:gusari@stiki.indonesia.ac.id)<sup>2</sup>

Received : April, 2018

Accepted : April, 2018

Published : April, 2018

### Abstrak

Mikrokontroler dapat dikatakan sebagai salah satu ilmu dasar dari sistem komputer. Secara sederhana mikrokontroler akan merespon output spesifik yang diberikan oleh input berdasarkan program dan atau coding yang diberikan. Mikrokontroler sebagai teknologi pengantar listrik yang kehadirannya sangat membantu dunia elektronika dan sistem kendali. Dengan digisain yang lebih praktis dan terdapat transistor dan atau gerbanglogika yang terintegrasi, sehingga memudahkan untuk membuat sistem rangkaian elektronika yang praktis dan portable. Keberhasilan program studi Sistem Komputer dalam menghasilkan lulusan yang memiliki keahlian, dipengaruhi oleh mutu pendidikan. Karena itu dibutuhkan suatu media trainer pelatihan mikrokontroler untuk mempermudah dalam kegiatan pelatihan atau perktikum. Melalui penelitian ini, harapannya dapat terwujud sebuah media trainer pelatihan mikrokontroler yang dapat mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem yang terkomputerisasi adalah program dan atau coding yang dibuat oleh seorang programmer.

**Kata Kunci:** Mikrokontroler, trainer, mikrokontroler pelatihan

### Abstract

The microcontroller is one of the necessary parts of a computer system. In a simple microcontroller will produce a specific output based on the input received and the program given. The microcontroller as semiconductor technology its presence greatly assist the development of electronics world. With a functional architecture but contains a lot of transistor content is integrated, thus supporting the creation of a more portable electronic circuit. One effort made to graduate Computer Systems courses can compete in the world of work is to provide more practice. Therefore it takes the media trainer microcontroller training to facilitate practical activities. Through this research, hope can realize a media trainer microcontroller training that can do the instructions given. That is, the most critical part of a computerized system is the program itself created by a programmer.

**Keywords:** Microcontroller, trainer, microcontroller training

### 1. PENDAHULUAN

Mikrokontroler merupakan sebuah chip ic yg dapat di program sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Seiring dengan kebutuhan rangkaian elektronika yang semakin kompleks untuk memudahkan pekerjaan manusia sehari-hari. Sebuah mikrokontroler sangat di perlukan untuk dapat di fungsikan sesuai dengan

kebutuhan dari masyarakat yang semakin beragam. Oleh karena itu perkembangan mikrokontroler saat ini sudah semakin beragam dengan adanya minmun sistem keluarga arduino yg dapat di program lebih mudah di baandingkan membuat minimum sistem atau board mikrokontroler sendiri.

Mikrokontroler itu sendiri dikenal sebagai subsistem dari sistem komputer yang merupakan gabungan semikonduktor yang terkemas dalam satu IC atau sering di sebut sebagai chip, sehingga dikenal sebagai Single Chip *Mikrocomputer*. Mikrokontroler memiliki perbedaan dengan personal computer atau yang sering disebut PC, karena mikrokontroler merupakan subsistem dari sistem komputer yang memiliki tugas lebih spesifik untuk tujuan tertentu, bila dibandingkan dengan personal komputer yang memiliki tujuan yang lebih kompleks. Perbedaan yang lainnya adalah perbandingan kapasitas RAM dan ROM pada mikrokontroler jauh lebih kecil dibandingkan dengan personal komputer. Sebuah mikrokontroler dapat berfungsi atau bekerja bila sudah terdapat program pada *chip* IC mikrokontroler tersebut. Untuk mengisi program yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan tipe data heksa (*Hex file*) dengan berisikan intruksi atau perintah untuk menjalankan sistem kontrol [1].

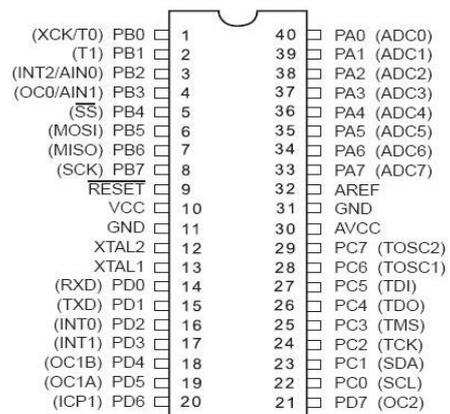
Bila dibandingkan dengan mikroprosesor, mikrokontroler memiliki I/O sedangkan pada Mikroprosesor dibutuhkan komponen tambahan untuk dapat memproses I/O tersebut. Dan pada mikrokontroler terdapat memori internal sebagai media untuk menyimpan program dan data, sedangkan mikroprosesor tidak memiliki memori internal. Berdasarkan keunggulan yang telah disebutkan diatas dan ditambah dengan harga yang murah membuat pengguna rangkaian elektronika mempergunakan mikrokontroler.

Mikrokontroler dan mikroprosesor memiliki sistem kerja yang sama yaitu sebagai pengendali. Mikrokontroler dapat disebut pengendali kecil dikarenakan komponen elektronika yang kompleks seperti transistor, IC TTL dan CMOS dapat diperkecil, terpusat dan dikendalikan menggunakan mikrokontroler. Dengan menggunakan mikrokontroler maka rangkaian elektronika menjadi lebih simple karena sistem dapat lebih mudah di ubah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau dimodifikasi. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri, Komponen IC TTL dan CMOS masih tetap diperlukan dikarenakan untuk menambah I/O dan proses dengan kecepatan tinggi. Dapat dikatakan bahwa mikrokontroler merupakan sebuah chip atau mikro ukuran kecil dari sebuah computer karena terdapat bagian yang langsung dimanfaatkan, antarlain konversi analog ke digital (ADC), konversi analog ke

digital (ADC), port serial dan paralel, komparator, dan sebagainya hanya menggunakan minimum system yang tidak rumit.

Dalam mengimplementasikan trainer pelatihan mikrokontroler dan arduino menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pengontrol dan penanaman programnya. Mikrokontroler ATmega32 adalah sebuah IC mikrokontroler yang dikeluarkan oleh Atmel. Mikrokontroler dapat bekerja dengan kecepatan yang baik karena memiliki clock dan sangat memadai untuk digabungkan dengan komponen elektronika lainnya seperti LCD, mempergunakan bahasa pemrograman C, melakukan komunikasi data dengan *buffer*, dan *stack*. Dengan kata lain mikrokontroler sebagai pengendali perangkat lain dan pusat pengolahan data [1].

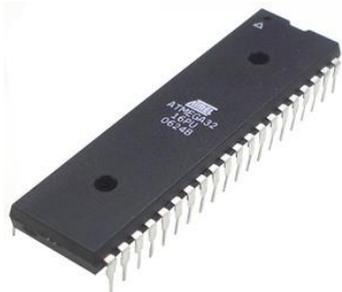
Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang didalamnya sudah terintegrasi dengan I/O Port, RAM, ROM, sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan kontrol. Mikrokontroler AVR (*Advanced versatile RISC*) ATmega 32L merupakan low power CMOS Mikrokontroler 8-bit yang dikembangkan oleh Atmel dengan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) sehingga dapat mencapai throughput eksekusi instruksi 1 MIPS (*Million Instruction Per Second*) [1]. Mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu kelas ATtiny, kelas AT90xx, keluarga ATmega, dan kelas AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, *speed*, operasi tegangan, dan fungsinya sedangkan dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan bisa dikatakan hampir sama [2].



Gambar 1. Konfigurasi PIN ATmega32[1]

Keterangan konfigurasi PIN mikrokontroler AVR ATmega32, secara umum [1]:

- a. Pin 1 sampai dengan pin 8 atau Port B merupakan port parallel 8-bit dua arah (*bidirectional*), yang dapat digunakan untuk *general purpose* dan *special feature*.
- b. Pin 9 sebagai Reset jika terdapat minimum pulse pada saat *active low*.
- c. Pin 10 sebagai VCC dihubungkan ke Vcc (2,7 – 5,5 Volt).
- d. Pin 11 dan 31 adalah GND dihubungkan ke Vss atau *Ground*.
- e. Pin 12 sebagai XTAL 2 adalah pin masukkan ke rangkaian osilator internal. Sebuah osilator kristal atau sumber osilator luar dapat digunakan.
- f. Pin 13 sebagai XTAL 1 adalah pin keluaran ke rangkaian osilator internal. Pin ini dipakai bila menggunakan osilator kristal.
- g. Pin 14 sampai dengan 21 atau Port D adalah 8-bit dua arah (*bi-directional I/O*) port dengan internal pull-up resistors) digunakan untuk *general purpose* dan *special feature*.
- h. Pin 22 sampai dengan 29 atau Port C adalah 8-bit dua arah (*bi-directional I/O*) port dengan internal pull-up resistors digunakan untuk *general purpose* dan *special feature*.
- i. Pin 30 adalah Avcc pin penyuplai daya untuk port A dan A/D converter dan dihubungkan ke Vcc. Jika ADC digunakan maka pin ini dihubungkan ke Vcc.
- j. Pin 32 adalah A REF pin yang berfungsi sebagai referensi untuk pin analog jika A/D Converter digunakan.
- k. Pin 33 sampai dengan 40 atau Port A adalah 8-bit dua arah (*bi-directional I/O*) port dengan internal *pull-up* resistors digunakan untuk *general purpose*.



Gambar 2. ATmega32[1]

Keterangan konfigurasi PIN mikrokontroler AVR ATmega 32L yang mempunyai fungsi khusus yaitu [1]:

- a. Pin 33 sampai dengan 40 (Port A) dapat digunakan sebagai :

Tabel 1. Tabel Fungsi Port A

PORT	Fungsi
PA0	Input ADC PA0
PA1	Input ADC PA1
PA2	Input ADC PA2
PA3	Input ADC PA3
PA4	Input ADC PA4
PA5	Input ADC PA5
PA6	Input ADC PA6
PA7	Input ADC PA7

- b. Pin 1 sampai dengan 8 (Port B) dapat digunakan sebagai :

Tabel 2. Tabel Fungsi Port B

PORT	Fungsi
PB0	T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input), XCK(USART External Clock I/O)
PB1	T0 (Timer/Counter 1 External Counter Input)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input), INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input), OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)

- c. Pin 22 sampai dengan 29 (PORT C) digunakan sebagai :

Tabel 3. Tabel Fungsi Port C

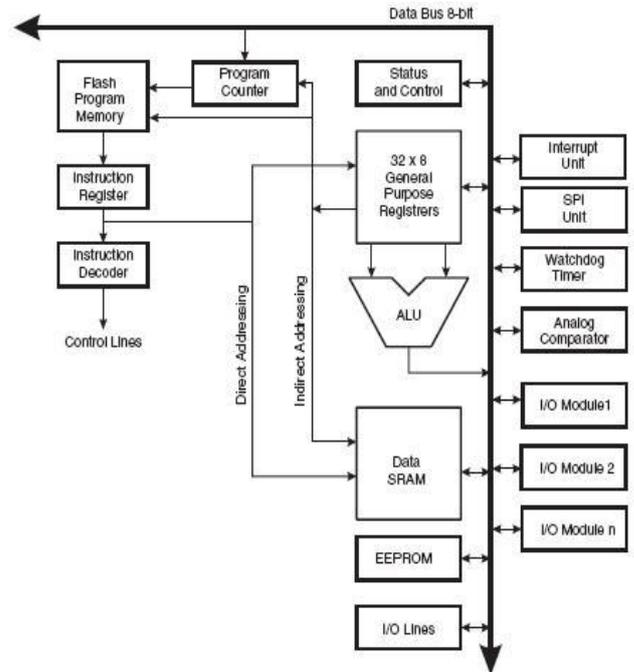
PORT	Fungsi
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC4	TDO (JTAG Test Data Out)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)

d. Pin 14 sampai dengan 21 (Port D) dapat digunakan sebagai, n

Tabel 4. Tabel Fungsi Port D

PORT	Fungsi
PD0	RXD (USART Input Pin)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD7	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)

Arsitektur ATmega32, mikrokontroler AVR ATmega 32 yang dikeluarkan oleh Atmel Corporation dengan teknologi *Reduced Instruction Set Computer* (RISC) dengan 131 Instruksi yang baik dan dapat dieksekusi dalam siklus satu-jam,  $32 \times 8$  Register yang dapat dipergunakan untuk mendukung kerja sistem, bekerja pada operasi sepenuhnya statis hingga 16 MIPS *throughput* di 16MHz dan multiplier 2-siklus On-chip. Mikrokontroler AVR ATmega32 menggunakan segmen *Memory* tinggi Ketahanan Non-volatile, 32Kbytes memori program *In-System Self-Programmable flash*, 1024Bytes *EEPROM*, 2Kbytes SRAM internal, dapat ditulis atau hapus dengan siklus 10.000 Flash / 100.000 *EEPROM*, penyimpanan data dapat bertahan hingga 20 tahun pada 85°C / 100 tahun pada 25°C. Bagian kode *boot* opsional dengan kunci independen pemrograman dalam sistem oleh program *boot On-chip* operasi pembacaan sementara untuk keamanan perangkat lunak [1].



Gambar 3. Arsitektur Mikrokontroler ATmega32 [1]

Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega32 untuk pelatihan mikrokontroler dan arduino. Arduino merupakan minmun sistem yang sudah diintgerasian dengan mikrokontroler dan produk tersebut disebut arduino. Arduino menjadikan penggemar eketronika menjadi lebih mudah dalam membuat suatu sistem karena tidak lagi melakukan disain minimum sistem dan merangkainya, Arduino dikembangkan di italia.

Nama Arduino adalah sebuah nama yang mempunyai arti teman[3]. Platform arduino terdiri arduino board, shield, bahasa pemrograman arduino, dan menggunakan aplikasi IDE arduino development environment. Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega. Shield adalah sebuah papan elektronika yang dapat digabungkan dengan arduino untuk menambah kemampuan dan arduino board sesuai dengan fungsinya. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umumnya digunakan untuk membuat prangkat lunak yang ditanamkan pada board ardino.[3]

Bahasa pemrograman arduino bisa dikatakan mirip dengan bahasa pemrograman C. Arduino menggunakan perangkat lunak IDE (*Integreted Devolepment Environment*) yang membuat pengguna menjadi lebih mudah untuk merancang sistem menggunakan mikrokontroler mulai dari menuliskan source

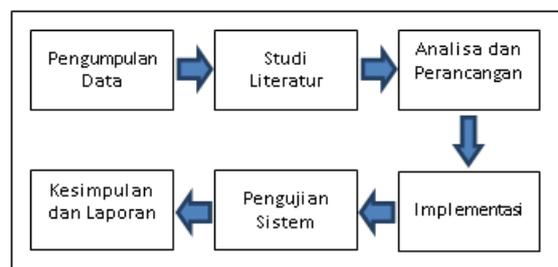
program, kompilasi program, unggah hasil kompilasi, dan uji coba. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk mengupload program yang sudah di *compile* ke memori program arduino *board*. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk mengupload program, tujuan dari diciptakannya arduino adalah untuk mempermudah pengguna dalam membuat sistem elektronika dan mempermudah dalam melakukan pembelajaran bagi siswa yang ingin mempelajari sistem mikrokontroler. Arduino memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan minimum sistem mikrokontroler lainnya karena bersifat *open source*, dan memiliki bahasa pemrograman yang hampir sama dengan bahasa C. Selain itu arduino dilengkapi dengan *bootloader* yang mudah digunakan tanpa adanya penambahan komponen elektronika lagi. *IDE Arduino* merupakan *software* yang menyerupai bahasa C dan ditulis dengan menggunakan Java. *IDE Arduino* terdiri dari editor program, window yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. *Compiler* pada arduino adalah sebuah modul yang mengubah kode program bahasa *Processing* menjadi kode biner. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam papan Arduino. Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch* atau dengan tipe file *ino*. Kata *sketch* digunakan secara bergantian dengan kode program dimana keduanya memiliki arti yang sama.



Gambar 4. Arduino IDE

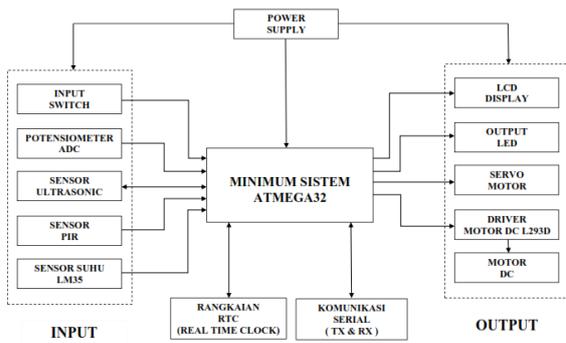
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian trainer ATmega32 sebagai media pelatihan mikrokontroler dan arduino dimulai dengan menganalisis pengumpulan data, yang ada kaitannya dengan trainer pelatihan mikrokontroler dan arduino. Studi literatur yang dipergunakan untuk menghimpun sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam penelitian ini, seperti didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka. Selanjutnya tahap analisa dan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Tahapan ini digunakan untuk memberi alur penelitian agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Dengan menggunakan ATmega32 sebagai mikrokontroler I/O, ADC, DAC, RX, TX pada *board* minimum sistem pembelajaran mikrokontroler dan arduino yang di rancang.[4]



Gambar 5. Alur Penelitian

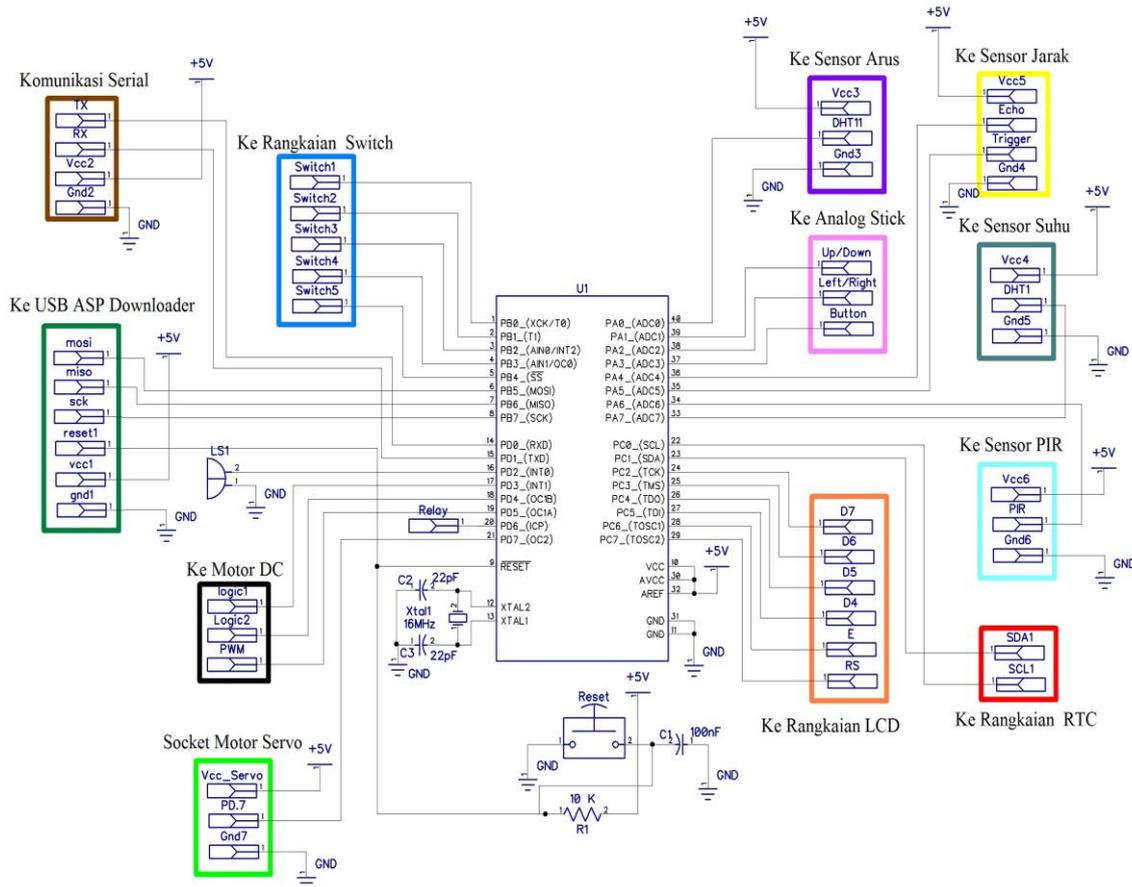
Secara keseluruhan perancangan ATmega32 sebagai mikrokontroler I/O, ADC, DAC, RX, TX pada *board* minimum sistem pembelajaran mikrokontroler dan arduino yang di rancang. Dapat dilihat pada gambar dimana pada perancangan tersebut terdapat input switch yang dipergunakan sebagai pemutus aliran ke sensor apabila sensor tidak dipergunakan. Potensiometer ADC dipergunakan sebagai pengetuaran nilai tahanan yang diberikan ke output yang ingin dikelola. Sensor ultrasonic, sensor PIR, sensor Suhu LM35, LCD, LED, motor servo Drever DC L293D, Rangkaian RTC, dan Komunikasi serial.



Gambar 6. Blok Diagram [4]

Sistem minimum merupakan inti dari modul perangkat keras pelatihan mikrokontroler dan arduino. Sistem Minimum bertugas sebagai inti dari proses sistem mikrokontroler yang memberi intruksi kepada input atau output ke modul yang ingin di kendalikan. Setelah sebelumnya di program

atau diinstruksikan untuk melakukan aksi tertentu. Rancangan sebuah Sistem Minimum mempengaruhi fungsi dari mikrokontroler yang ditanamkan dalam Sistem Minimum tersebut, kecepatan prosesor processor pada mikrokontroler dipengaruhi oleh pembangkit clock osilator, pada rangkaian ini digunakan kristal sebesar 16 MHZ, sehingga memungkinkan processor dalam mikrokontroler melakukan sampai 16 juta instruksi per detik (16 MIPS), kecepatan osilator juga mempengaruhi konfigurasi timer, delay, PWM (*Pulse Width Modulation*), Sistem minimum ini juga di lengkapi dengan reset agar dapat mengulang kembali intruksi pada kondisi awal dan terutama konfigurasi komunikasi *USART* yang akan digunakan dalam penelitian ini, berikut gambaran skema dari Sistem Minimum ATmega32.



Gambar 7. Rancangan Keseluruhan Sistem [4]

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deskripsi Data

Dalam merancang program mikrokontroler ATmega32 sebagai media pelatihan mikrokontroler dan arduino ada beberapa pin

yang dirubah berdasarkan fungsinya. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Maping PIN ATmega32 – Arduino Atmega32

NO. PIN	PIN ATMEGA32	PIN ARDUINO ATMEGA32	FUNGSI
1.	PB.0	D0	SWITCH 1
2.	PB.1	D1	SWITCH 2
3.	PB.2	D2	SWITCH 3
4.	PB.3	D3	SWITCH 4
5.	PB.4	D4	SWITCH 5
6.	PB.5	D5 (MOSI)	MOSI
7.	PB.6	D6 (MISO)	MISO
8.	PB.7	D7 (SCK)	SCK
9.	RESET	RESET	RESET
10.	VCC	VCC	VCC
11.	GND	GND	GND
12.	XTAL 2	XTAL 2	XTAL 2
13.	XTAL 1	XTAL 1	XTAL 1
14.	PD.0	D8	RX
15.	PD.1	D9	TX
16.	PD.2	D10	BUZZER
17.	PD.3	D11	LOGIC 1 (MOTOR)
18.	PD.4	D12	LOGIC 2 (MOTOR)
19.	PD.5	D13	PWM (MOTOR)
20.	PD.6	D14	RELAY
21.	PD.7	D15	MOTOR SERVO
22.	PC.0	D16	SCL (RTC)
23.	PC.1	D17	SDA (RTC)
24.	PC.2	D18	D7 (LCD)
25.	PC.3	D19	D6 (LCD)
26.	PC.4	D20	D5 (LCD)
27.	PC.5	D21	D4 (LCD)
28.	PC.6	D22	RS (LCD)
29.	PC.7	D23	E (LCD)
30.	AVCC	AVCC	AVCC
31.	GND	GND	GND
32.	AREF	AREF	AREF
33.	PA.7	A7	SENSOR IR/ SUHU
34.	PA.6	A6	SENSOR PIR
35.	PA.5	A5	TRIGER (SR04)
36.	PA.4	A4	ECHO (SR04)
37.	PA.3	A3	ANALOG STICK (BUTTON)
38.	PA.2	A2	ANALOG STICK (LEFT/RIGHT)
39.	PA.1	A1	ANALOG STICK (UP/DOWN)
40.	PA.0	A0	SENSOR ARUS

### 3.2 Pembahasan

Berdasarkan deskripsi data dari mapping pin mikrokontroler, maka dilakukan konfigurasi berdasarkan meping ATmega32. Agar dapat di pergunakan dalam arduino IDE, maka pada

direktori *board.txt* pada arduino ditambahkan dengan sintaks yang sisesuaikan dengan mikrokontroler yang dipergunakan. Bisanya terdapat pada program files, yang dapat dilihat pada contoh dibawah ini.

```

atmega32-8.name=ATMega32 @ 8 MHz (internal oscillator; BOD disabled)

atmega32-8.upload.tool=avrdude
atmega32-8.upload.protocol=avrismkii
atmega32-8.upload.using=avrismkii
atmega32-8.upload.maximum_size=32000

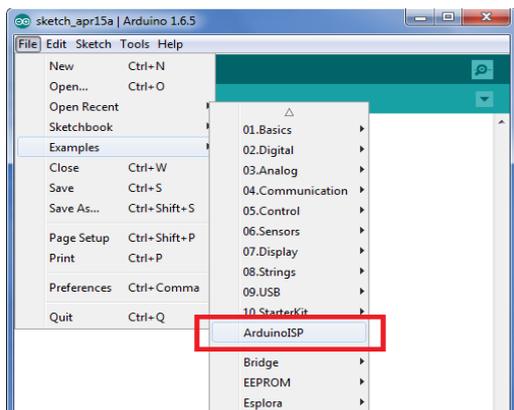
atmega32-8.upload.maximum_data_size=1024
atmega32-8.upload.speed=115200
atmega32-8.bootloader.tool=avrdude
atmega32-8.bootloader.low_fuses=0xE4

atmega32-8.bootloader.high_fuses=0xFF
atmega32-8.bootloader.unlock_bits=0x3F
atmega32-8.bootloader.lock_bits=0x2F

atmega32-8.build.mcu=atmega32
atmega32-8.build.f_cpu=8000000L
atmega32-8.build.board=ATMega32-8i
atmega32-8.build.core=arduino
atmega32-8.build.variant=mega32

```

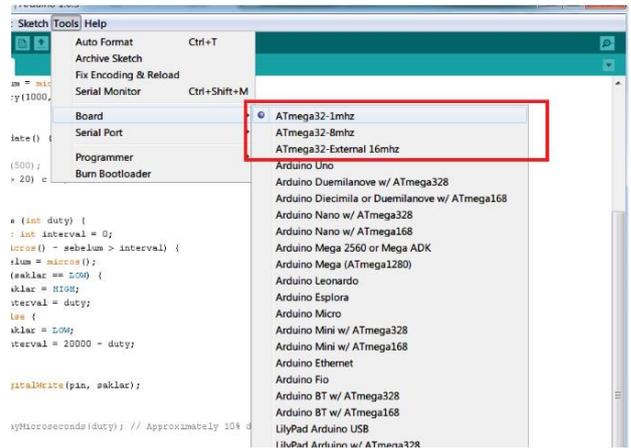
Untuk menambahkan sintaks pada *board.txt* arduino tidak perlu dengan menghapus isi dari *boards.txt* yang ada pada folder Arduino, cukup dengan menambahkan isi *board.txt* milik arduino. Langkah selanjutnya memasukan folder ATmega32 yang terdapat pada *variants* pada *archive* kedalam folder yang terdapat pada program file arduino, jalankan aplikasi Arduino dan buka isi ArduinoISP yang berada pada sub menu *examples*



Gambar 8. Arduini ISP

Selanjutnya, setelah *source code* terbuka jalankan aplikasi arduino dan gunakan modul ATmega32 yang terhubung dengan PC. Klik arduino ATmega32 dengan Arduino ISP, setelah Arduino dalam posisi sudah terisi dengan ISP. Masuk ke menu tools kemudian *board* dan pastikan sudah muncul ATmega32 pada list tersebut, kemudian pilih ATmega32-8Mhz

sesuai dengan *source code* yang telah dimasukan ke *boards.txt* pada Arduino IDE.



Gambar 9. Atmega32 board

Setelah memilih ATmega32-8Mhz kemudian masuk kembali ke menu *Tools Program* dan pilih Arduino as ISP. Langkah selanjutnya dengan masuk ke *Tools* kemudian pilih *Burn bootloader*. Sebelum melakukan hal diatas terlebih dahulu memasang circuit dengan mengikuti konfigurasi pada tabel 5. Dengan memperhatikan konfigurasi pin dibawah ini dapat dilihat pada gambar 10:

- a) Pin 13 Arduino menuju pin 8 Atmega32 (SCK)
- b) Pin 12 Arduino menuju pin 7 Atmega32 (MISO)
- c) Pin 11 Arduino menuju pin 6 Atmega32 (MOSI)
- d) Pin 10 Arduino menuju pin 9 Atmega32 (RESET)
- e) Pin 5v Arduino menuju pin 10 Atmega32
- f) Pin GND Arduino menuju pin 11 Atmega32

D0	1	PB0 (XCK/T0)	(ADC0) PA0	40	D31	A0
D1	2	PB1 (T1)	(ADC1) PA1	39	D30	A1
D2	3	PB2 (INT2/AIN0)	(ADC2) PA2	38	D29	A2
D3	4	PB3 (OC0/AIN1)	(ADC3) PA3	37	D28	A3
D4	5	PB4 (SS)	(ADC4) PA4	36	D27	A4
D5	6	PB5 (MOSI)	(ADC5) PA5	35	D26	A5
D6	7	PB6 (MISO)	(ADC6) PA6	34	D25	A6
D7	8	PB7 (SCK)	(ADC7) PA7	33	D24	A7
	9	RESET	AREF	32		
	10	VCC	GND	31		
	11	GND	AVCC	30		
	12	XTAL2	(TOSC2) PC7	29	D23	
	13	XTAL1	(TOSC1) PC6	28	D22	
D8	14	PD0 (RXD)	(TDI) PC5	27	D21	
D9	15	PD1 (TXD)	(TDO) PC4	26	D20	
D10	16	PD2 (INT0)	(TMS) PC3	25	D19	
D11	17	PD3 (INT1)	(TCK) PC2	24	D18	
D12	18	PD4 (OC1B)	(SDA) PC1	23	D17	
D13	19	PD5 (OC1A)	(SCL) PC0	22	D16	
D14	20	PD6 (ICP1)	(OC2) PD7	21	D15	

Gambar 10. Konfigurasi Pin ATmega32 ke Arduino

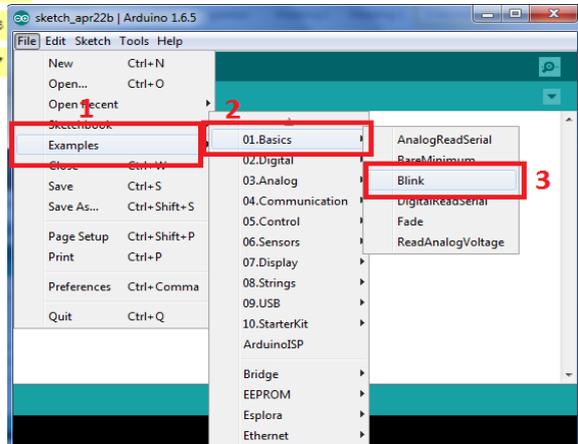
Untuk melakukan bootloader program dengan mempertimbangkan pin SCK, MISO, MOSI dan RESET. Setelah terpasang dengan benar, pastikan bahwa kabel tidak mudah lepas atau goyah agar pada saat pembakaran *bootloader* dapat berjalan dengan baik. Setelah menekan menu Burn Bootloader tunggu hingga proses upload berhasil, dan *bootloader* akan dipasang pada Atmega32. Jika berhasil maka akan muncul *bootloader* berhasil dipasang. Setelah berhasil diisi dengan Arduino maka trainer pelatihan sudah dapat dipergunakan sebagai arduino dengan program IDE.



Gambar 11. Trainer pelatihan Mikrokontroler

Setelah trener pelatihan mikrokontroler sudah dapat menggunakan IDE Arduino. untuk mencoba masuk ke Arduino bisa dengan membuka contoh program yang terdapat pada

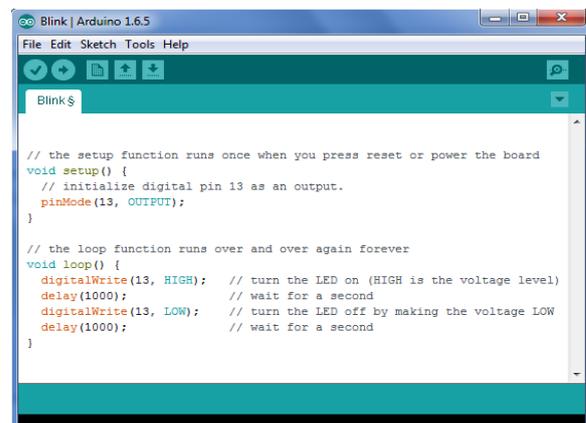
IDE. Terletak pada *file, examples, 01.basics, blink*. Untuk menjalankan proyek blink ubahlah terlebih dahulu pin pwm sesuai dengan mikrokontroler yang dipergunakan. Pada modul trainer ini menggunakan pin digital pwm nomor 13 dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 12. Ujicoba Arduino

Setelah coding diubah sesuai nomor pin digital pwm yang digunakan maka langkah selanjutnya adalah *verify* coding yang telah diubah agar mengetahui apakah terdapat error pada coding tersebut. Langkah ini dapat dilakukan dengan menekan tombol *verify* dengan ikon ✓.

Jika proses *verify* telah selesai dan tidak terdapat *error* pada coding yang telah anda buat, maka langkah selanjutnya adalah *upload*. Langkah ini dilakukan agar coding yang telah anda buat akan di *upload* pada modul trainer pelatihan mikrokontroler. Langkah ini dapat dilakukan dengan menekan tombol *upload* dengan ikon →.



Gambar 13. Ujicoba LED Blink

Jika proses *upload* telah selesai, maka LED yang telah tersambung pada modul trainer pelatihan mikrokontroler akan mulai berkedip (blink).



Gambar 14. Modul Trainer Pelatihan berkedip (Blink)

Proses menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai chip dari arduino sudah dapat dilakukan dengan mempertimbangkan pin dan mapping dari ATmega32 menjadi ATmega32 Arduino. dan dapat difungsikan atau di konfigurasi dengan sensor sesuai dengan kebutuhan pengguna

#### 4. KESIMPULAN

Perancangan dan pembuatan trainer ATmega32 sebagai media pelatihan mikrokontroler dan arduino menggunakan Proteus dan Diptrace sebagai tool untuk merancang desain rangkaian dan layout blok trainer, *software* CodeVision AVR, *Bascom*, dan *IDE Arduino* sebagai tools. Untuk melakukan pemrograman menggunakan *IDE Arduino*, dapat dilakukan dengan menambahkan script coding kedalam program *IDE Arduino*

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Datasheet 8-bit Microcontroller with 32KBytes In-System Programmable Flash ATmega32/ATmega32L. Specification, Atmel Corporation 2011

[2] Kadir, Abdul. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino., Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2013.

[3] Kadir, Abdul. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino., Yogyakarta: Andi Publisher, 2012.

[4] Densanjaya. I.G.M.N, Gandhika. I.K.D, "Rancang Bangun Alat Modul Praktikum Mikrokontroler di STMIK STIKOM Indonesia", Jurnal S@CIES Vol.7 No.1, 2016