

BAB V

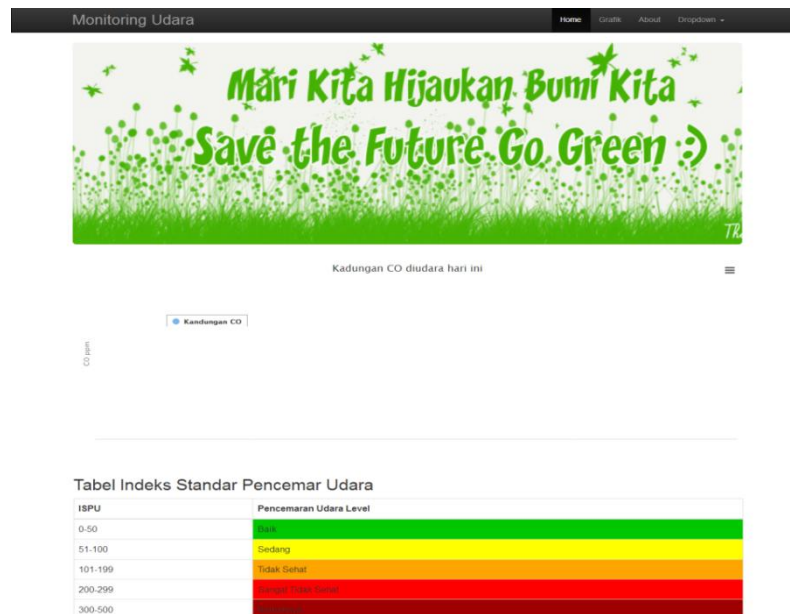
ANALISA DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 HASIL IMPLEMENTASI

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan hasil rancangan yang telah dibuat pada tahap Implementasi yang dimaksud adalah proses menterjemahkan rancangan menjadi *software*. Adapun hasil implementasi *output* tersebut adalah sebagai berikut :

1. Halaman Menu Utama Website

Halaman ini merupakan halaman pertama kali dilihat ketika user membuka website. Halaman menu utama dapat dilihat pada gambar 5.1 :



Gambar 5.1 Tampilan Menu Utama Web

Pada gambar 5.1 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran sensor dapat ditampilkan pada website, maupun keterangan tentang sehat atau tidaknya udara.

5.2 PENGUJIAN SISTEM

Sistem yang dirancang merupakan suatu sistem yang sudah terintegrasi, artinya karena sistem sudah terdiri dari beberapa bagian yang saling mendukung menjadikan sistem dapat bekerja dengan baik. Tentunya tidak lepas dari beberapa masalah yang telah dilalui dalam perancangan dan pembuatan alat ini. Masih banyak hal-hal baru yang akan kita temui hingga akhirnya akan semakin meminimalkan kekurangan sistem, untuk hal ini dilakukan beberapa langkah konkrit untuk tujuan pengujian sistem, yang akhirnya diharapkan untuk mendapatkan sistem yang lebih sempurna, Adapun hasil implementasi tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5.2 ALat Monitoring Udara

Gambar diatas merupakan hasil rancangan alat monitoring kualitas udara yang telah dirancang oleh penulis. Terlihat terdapat sensor TGS2600 pada penutup atas, terdapat kotak *box* dan terdapat 1 buah raspberry pi, satu buah mikrokontroler ATmega16 digunakan sebagai *gripper* (penjepit atau pemegang objek). Kotak *box* difungsikan untuk *casing* Raspberry pi, USB2Dynamixel, adaptor dan komponen lain. Untuk alat yang dirancang dan telah direalisasikan pada skripsi ini akan dilakukan pengujian dengan cara :

1. Pengujian dengan Perangkat Keras (*Hardware*)
2. Pengujian dengan Perangkat Lunak (*Software*)
3. Analisa Sistem Secara Keseluruhan

5.3 PENGUJIAN ALAT

Setelah rangkaian yang telah dirancang selesai dikerjakan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap alat tersebut. Pengujian yang dilakukan antara lain dengan cara menghubungkan rangkaian ke catu daya dan mengukurnya dengan alat ukur seperti *multitester*. Pengujian ini dilakukan untuk mengecek apakah diantara komponen-komponennya ada yang terhubung singkat atau jalurnya ada yang terputus. Hal ini dilakukan agar seluruh komponen yang terangkai tersebut dapat berfungsi seperti yang diinginkan. Sebab apabila ada kesalahan sedikit saja akan menimbulkan resiko yang cukup besar diantaranya bisa merusak alat yang telah dibuat yang lebih parah.

5.3.1 PENGUJIAN TEGANGAN SUMBER

Tahap pertama yang dilakukan adalah pengecekan *catu daya*. *Regulator* yang digunakan adalah memiliki keluaran sebesar 5 V. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan *catu daya* ke AT Mega16.

Hasil pengujian tegangan yang dihasilkan oleh *catu daya / regulator* dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Pengujian Tegangan Sumber

Sumber Arus	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
<i>Regulator</i>	220 V	4,9 V

5.3.2 PENGUJIAN TEGANGAN TGS2600

Tujuan dari pengujian TGS2600 adalah untuk mendapatkan tegangan masuk pada TGS2600 agar berfungsi dengan baik. Pada perancangan sistem ini berbasis mikrokontroler, TGS2600 berfungsi sebagai sensor CO₂.. Hasil pengujian yang di dapatkan pada pengujian *relay* dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut :

Tabel 5.2 Pengujian Tegangan TGS2600

Blok Rangkaian <i>TGS2600</i>	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
TGS2600	5 V	4.9 V

5.3.3 PENGUJIAN TEGANGAN RASPBERRY PI

Rangkaian Raspberry Pi berfungsi sebagai server, pengujian ini dengan menghubungkan Raspberry Pi ke modul AT Mega16 sesuai dengan pinnya. Adapun hasil pengujian tegangan yang dihasilkan oleh tegangan Raspberry Pi ini dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian Tegangan Raspberry pi

Sumber	Tegangan Input	Tegangan Output
Raspberrry pi	5 volt	4.9 volt

5.3.4 PENGUJIAN TEGANGAN ATMEGA16

Rangkaian ini merupakan otak dari seluruh rangkaian. Semua rangkaian yang ada dikendalikan *input output*-nya oleh rangkaian mikrokontroler ini. Proses pengujian rangkaian ini adalah dengan menghubungkan setiap *port* dengan sensor yang digunakan. Adapun hasil dari pengujian tegangan AT Mega16 ini dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Pengujian Tegangan AT Mega16

Sumber	Tegangan Input	Tegangan Output
AT Mega 16	5 V	4.9 V

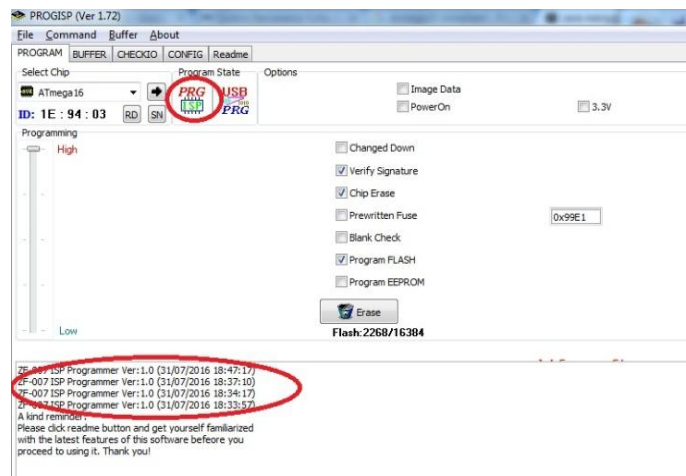
5.3.5 PENGUJIAN DOWNLOADER

Tahap pertama dilakukan *testing downloader*, yang pertama dilakukan adalah pengecekan rangkaian *regulator* ke mikrokontroler apakah sudah berukuran 5 V DC, sebab tegangan yang baik untuk mikrokontroler adalah 5 V

DC, apabila kurang maupun lebih dapat mengganggu kinerja mikrokontroler bahkan dapat merusak mikrokontroler.

Hal berikutnya yang akan dilakukan adalah menghubungkan PC dengan *downloadre* menggunakan *port* serial usb, rangkaian *downloader* terdiri dari USB ISP, 1 buah mikrokontroler dan *socket* 40 *pin*, dan 1 buah Xtal 12 *Mhz* serta 2 buah *capasitor*. Untuk port ke 1 pada *header usb isp* dihubungkan ke pin ke 6 pada Atmega16, port ke 2 *header usb isp* dihubungkan ke pin Vcc Atmega 16, port ke 3 pada *header usb isp* tidak dihubungkan atau *Nc (No Connection)*, port ke 4, 6, 8, 10 pada *header usb isp* dihubungkan ke Gnd Atmega16, port ke 5 pada *header usb isp* dihubungkan ke pin ke 9 *reset* Atmega16, port ke 7 pada *header usb isp* dihubungkan ke pin 8 SCK Atmega16, dan port ke 9 pada *header usb isp* dihubungkan ke pin ke 7 MISO Atmega16.

Jika pada bagian *PROGISP* tulisannya berubah menjadi warna merah maka *USB ISP* siap dipakai. Perhatikan gambar 5.3 berikut :



Gambar 5.3 USB ISP Siap Digunakan

5.4 PENGUJIAN SENSOR TGS2600

Pengujian sensor tgs2600 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan baik. Nilai adc dari sensor dikalibrasi dengan rumus satu ppm nilai dialat CO detector dibagi dengan nilai adc. Perhitungan tabel indeks pencemaran udara dapat didapat dari perhitungan sebagai berikut

$$Xx \rightarrow I$$

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb) + Ib \dots\dots\dots (*)$$

Diketahui :

■ Konsentrasi nyata ambien (Xx) \rightarrow ppm, mg/m^3 , dll.

■ Angka nyata ISPU (1)

I = ISPU terhitung

Ia = ISPU batas atas

Ib = ISPU batas bawah

Xa = Ambien batas atas

Xb = Ambien batas bawah

Xx = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

Tabel hasil pengujian sensor dapat dilihat dalam tabel 5.5 berikut:

Tabel 5.5 Pengujian Sensor TGS2600

NO	PENGUJIAN SENSOR	Objek	NILAI KALIBRASI SENSOR	NILAI PPM	Keterangan
1	Pengujian 1	Dalam Ruangan tanpa Asap	37.3345	40	Sehat

2	Pengujian 2	Dalam Ruangan tanpa Asap	44.556	45	Sehat
3	Pengujian 3	Diluar Ruangan tanpa Asap	49.1122	50	Sehat
4	Pengujian 4	Diluar Ruangan tanpa Asap	47.922	45	Sehat
5	Pengujian 5	Didalam Ruangan Menggunakan Media Asap	120.344	111	Tidak Sehat
6	Pengujian 6	Didalam Ruangan Menggunakan Media Asap	117.923	110	Tidak Sehat
7	Pengujian 7	Diluar Ruangan Menggunakan Media Asap	60.28	57	Sedang
8	Pengujian 8	Diluar Ruangan Menggunakan Media Asap	57.22	58	Sedang

Dari tabel pengujian 5.5 dapat diambil kesimpulan bahwa sensor telah dilakukan pengujian beberapa kali dengan tahap yang berbeda, pertama sensor menghasilkan nilai sensor yang memiliki keterangan udara sehat saat alat diletakan didalam ruangan tanpa ada gangguan berupa asap dan sebaliknya percobaan menggunakan media asap, hasilnya alat menampilkan nilai yang saling berkejawahan yang memiliki keterangan udara tidak sehat.

5.5 PENGUJIAN ALAT TERHADAP ISPU

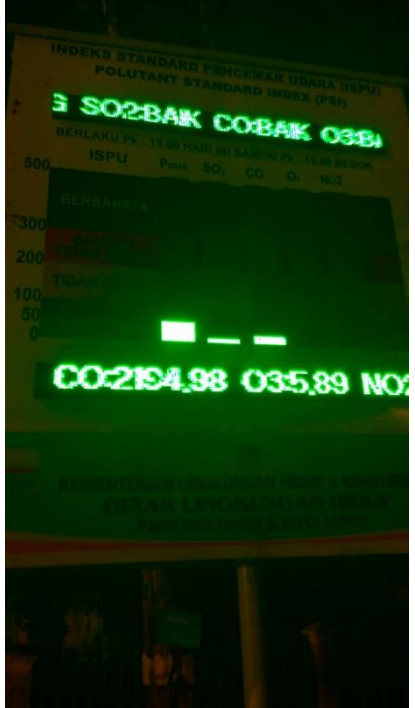
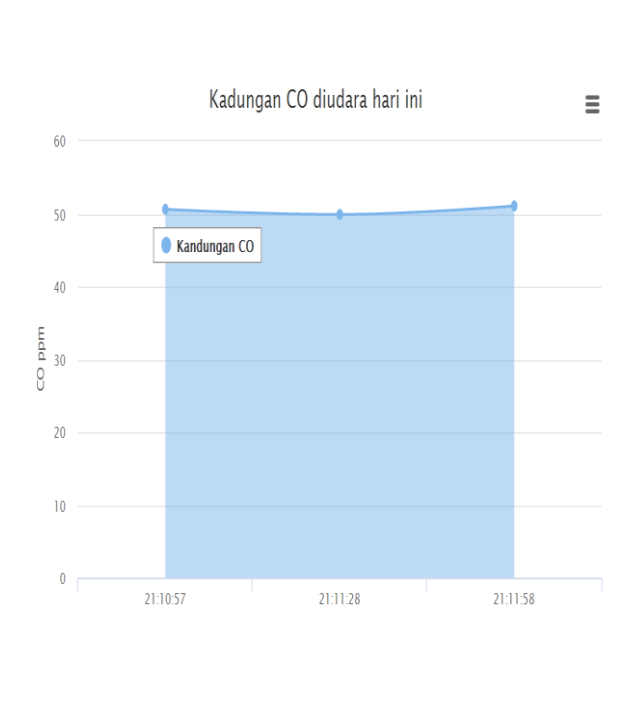
Untuk mendeteksi apabila terjadi kesalahan setelah uji coba, maka perlu dilakukan analisa rangkaian terhadap alat yang dibangun oleh pemerintah. Dari seluruh proses yang telah dilakukan, baik pengujian perangkat keras maupun

perangkat lunak, dapat dikatakan bahwa alat ini dapat berfungsi sebagaimana yang penulis inginkan.

Proses monitoring kualitas udara tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan sampel udara, maupun raspberry, dan sensor TGS2600. Perbandingan yang dihasilkan alat ini terhadap alat yang dibangun pemerintah sama, nilai yang dihasilkan alat ini mampu menyamai dari hasil alat ISPU pemerintah.


Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas udara ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari pembuatan. Pengujian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut, perhatikan gambar 5.6 :

Tabel 5.6 Pengujian Alat Terhadap ISPU

No	Tgl/ waktu	ISPU	Nilai Sensor TGS2600								
1	Senin 24/07/17 21.10 WIB	 <p>The photograph shows a digital display for the Indonesian Air Quality Index (ISPU). The display is green and shows the following information: 'INDERS STANDARD PENCEMAR UDARA (ISPU)', 'POLLUTANT STANDARD INDEX (PSI)', 'SO2:BAK CO:BAK O3:BAK', and 'CO:2194,98 O3:5,89 NO2:...'.</p>	 <p>The line graph, titled 'Kadungan CO diudara hari ini', shows CO concentration in ppm over time. The y-axis ranges from 0 to 60 ppm. The x-axis shows three time points: 21:10:57, 21:11:28, and 21:11:58. The data points are approximately 50 ppm, 50 ppm, and 51 ppm respectively.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>CO (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21:10:57</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>21:11:28</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>21:11:58</td> <td>51</td> </tr> </tbody> </table>	Time	CO (ppm)	21:10:57	50	21:11:28	50	21:11:58	51
Time	CO (ppm)										
21:10:57	50										
21:11:28	50										
21:11:58	51										

<p>2</p>	<p>Selasa 25/07/17 21.17 WIB</p>		
<p>3</p>	<p>Rabu 26/07/17 21.20 WIB</p>		

<p>4</p>	<p>Kamis 27/07/17 21.26 WIB</p>		<table border="1"> <caption>Kandungan CO diudara hari ini</caption> <thead> <tr> <th>Waktu</th> <th>Kandungan CO (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21:25:06</td> <td>49.466666667</td> </tr> <tr> <td>21:26:06</td> <td>49.466666667</td> </tr> </tbody> </table>	Waktu	Kandungan CO (ppm)	21:25:06	49.466666667	21:26:06	49.466666667		
Waktu	Kandungan CO (ppm)										
21:25:06	49.466666667										
21:26:06	49.466666667										
<p>5</p>	<p>Jum'at 28/07/17 21.31 WIB</p>		<table border="1"> <caption>Kadungan CO diudara hari ini</caption> <thead> <tr> <th>Waktu</th> <th>Kandungan CO (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21:31:09</td> <td>48.766666667</td> </tr> <tr> <td>21:34:10</td> <td>48.766666667</td> </tr> <tr> <td>21:34:40</td> <td>48.766666667</td> </tr> </tbody> </table>	Waktu	Kandungan CO (ppm)	21:31:09	48.766666667	21:34:10	48.766666667	21:34:40	48.766666667
Waktu	Kandungan CO (ppm)										
21:31:09	48.766666667										
21:34:10	48.766666667										
21:34:40	48.766666667										

6	<p>Sabtu 29/07/17 21.36 WIB</p>		 <p>Kadungan CO diudara hari ini</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Kandungan CO (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21:36:11</td> <td>48.3</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Kandungan CO (ppm)	21:36:11	48.3
Time	Kandungan CO (ppm)						
21:36:11	48.3						
7	<p>Minggu 30/07/17 21.40 WIB</p>		 <p>Kadungan CO diudara hari ini</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Kandungan CO (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21:41:14</td> <td>46.666666667</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Kandungan CO (ppm)	21:41:14	46.666666667
Time	Kandungan CO (ppm)						
21:41:14	46.666666667						

Dari tabel 5.6 dapat di ambil kesimpulan bahwa nilai Alat ini mampu bekerja dengan baik sesuai dengan indeks standar pencemar udara, namun pada

alat tersebut nilai CO tidak diketahui, sehingga keakuratan nilai CO pada sensor TGS2600 tidak dapat diuji.

Pengujian diawali pada hari pertama yang dapat dilihat pada tabel keterangan dari alat ISPU pemerintah dan alat yang telah dibuat memiliki hasil yang sama yaitu dengan keterangan sehat, dan diteruskan dengan hari berikutnya alat ini juga telah berhasil mengukur dengan perbandingan alat yang dimiliki pemerintah.

5.6 PENGUJIAN RANGKAIAN KOMUNIKASI SERIAL

Pengujian rangkaian komunikasi serial ini dilakukan dengan mengirimkan data dari mikrokontroler ke raspberry, melalui ftdi. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan sejumlah data oleh mikrokontroler ke mini pc raspberry untuk mengetahui komunikasi antara mikrokontroler dan mini pc. Apabila data telah terkirim dan diterima dengan baik, data tersebut akan tampil diprogram. Hasil pengujian komunikasi serial dapat dilihat pada gambar 5.7:

Tabel 5.7 Pengujian Pengiriman Data Melalui Komunikasi Serial

No	Data yang dikirim oleh mikrokontroler	Data yang ditampilkan program
1	A	A
2	8030120011	8030120011

Dari tabel 5.7 dapat di ambil kesimpulan bahwa data yang dikirim melalui mikrokontroller dapat di tampilkan pada program sesuai dengan apa yang diinginkan.

5.7 PENGUJIAN APLIKASI

Hal yang akan pertama kali dilakukan dalam pengujian perangkat lunak adalah menentukan aplikasi (*software*) yang akan di gunakan untuk mengisi program pada Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis *Website* dan Raspberry PI.

Untuk mikrokontoler ATMega 16 sinkron dengan banyak bahasa pemrograman seperti bahasa pemrograman *Assembler*, CodeVision AVR, bahasa C, Bascom AVR dan lainnya. Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan CodeVision AVR, sebab CodeVision AVR sangat kompetibel dengan *downloader* yang penulis gunakan. CodeVisionAVR merupakan sebuah *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment (IDE)*, dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 98, Me, dan Windows XP. Namun penulis menggunakan sistem operasi Windows 7. Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem *embedded*.

Untuk pengujian yaitu pembuatan *listing program* baru, tekan file kemudian pilih *New Project*, lalu *Checklist Project* dan OK.



Gambar 5.4 Menu Membuat Program Baru

Maka selanjutnya akan muncul kembali jendela konfirmasi *Project*, pilih

YES :



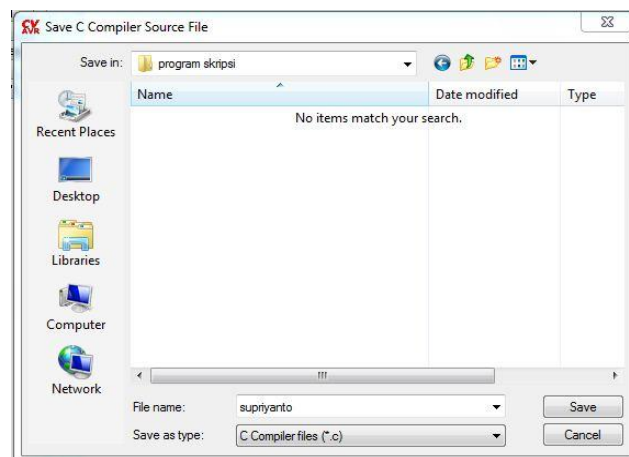
Gambar 5.5 Konfirmasi Project

Kemudian akan muncul kembali jendela *Code Wizard AVR*, pada bagian ini tentukan *Chip* yang akan digunakan. karena *Chip* yang akan digunakan Atmega16 maka *checklist* pilihan yang pertama yaitu *AT90*, *Attiny*, *Atmega*, *FPSLIC* lalu klik OK.

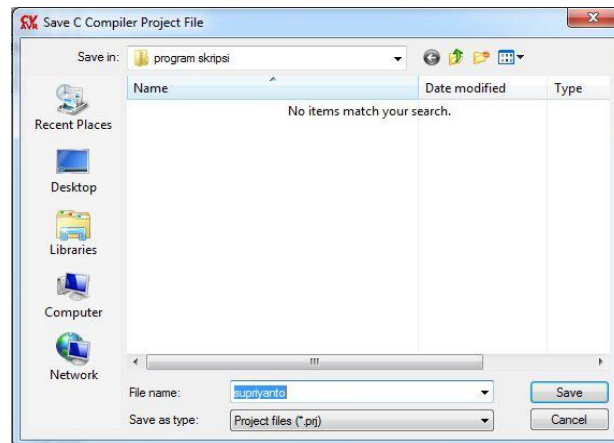


Gambar 5.6 Code Wizard AVR

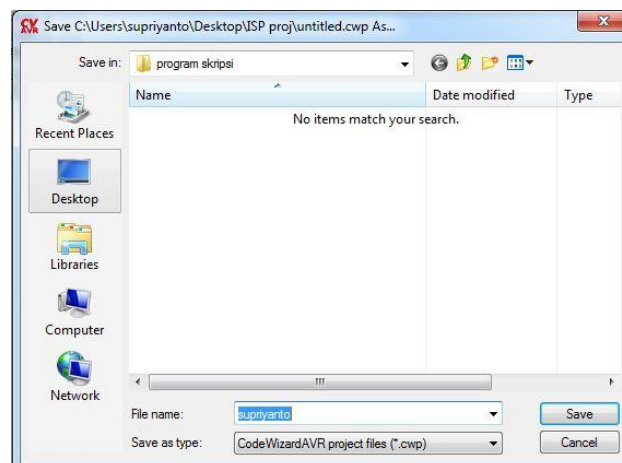
Berikutnya muncul jendela *Save C Compiler Source File* yaitu jendela untuk menyimpan file, pilih dimana file *project* akan kita simpan. Menyimpan file pada *Codevision AVR* terdiri dari tiga kali penyimpanan yaitu : *Save* yang pertama berupa file ekstensi *.C*, yang kedua *Save file* ekstensi *.prj*, dan yang ketiga *Save File* ekstensi *.cwp*, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 5.7, 5.8, dan 5.9 berikut :



Gambar 5.7 Save Pertama file ekstensi .C



Gambar 5.8 Save Kedua File Ekstensi .prj

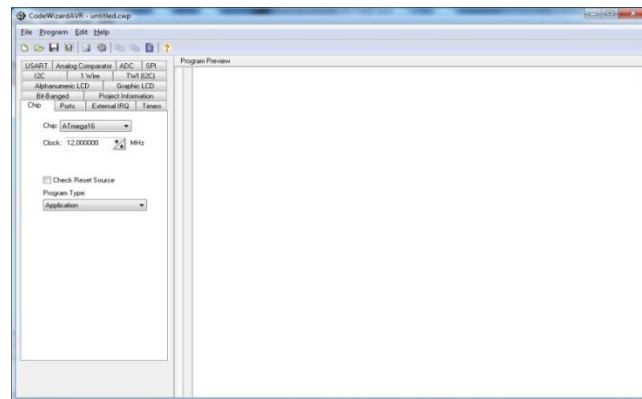


Gambar 5.9 Save Ke Tiga File Ekstensi .cwp

Setelah tahapan *Save File*, yang akan dilakukan selanjutnya adalah masuk ke dalam jendela *Code Wizard AVR*. Di jendela ini terdiri dari beberapa *Tab* pilihan yaitu terdiri dari :

1. *Tab Chip*

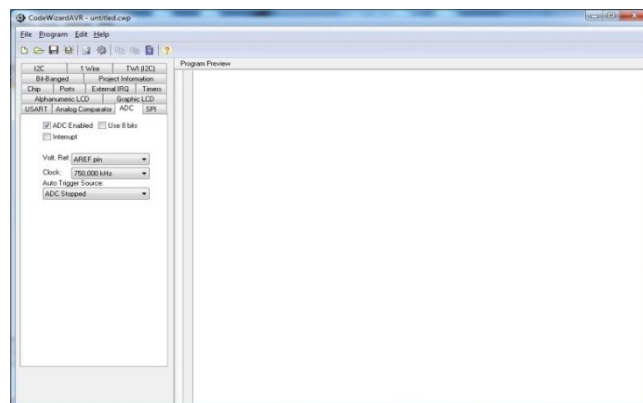
Yaitu *Tab* yang menentukan pilihan *Chip* yang digunakan Atmega16, *Clock* yang digunakan 12.000.000 *MHz*



Gambar 5.10 Tab Chip

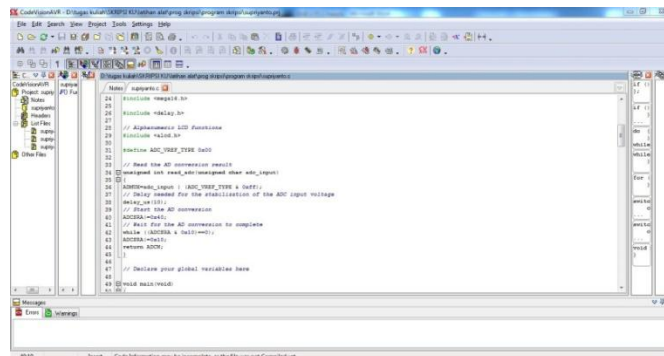
2. Tab ADC

Tab ADC yaitu untuk mengaktifkan fungsi ADC pada Atmega16, dengan cara *checklist* pada *ADC Enabled*.



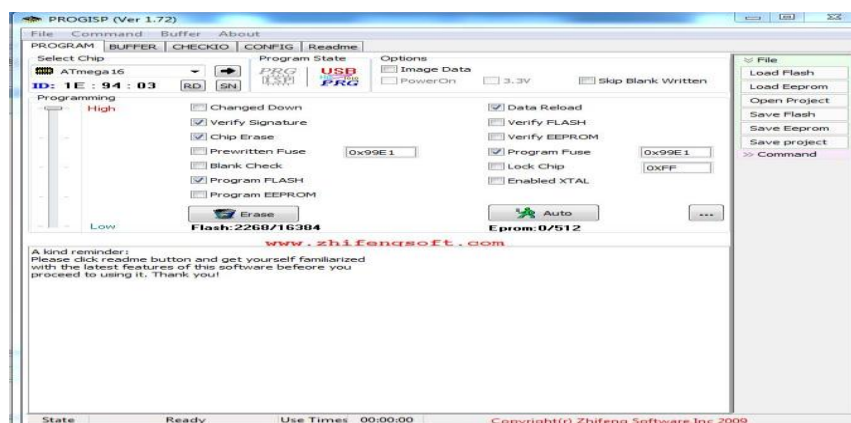
Gambar 5.11 Konfigurasi ADC

Kemudian setelah menentukan *Chip*, *Port I/O*, *ADC*, *Alphanumeric LCD*, akan muncul jendela *coding* program yang berupa *coding default*. Disini mulai dilakukan pengetikan *listing program*.



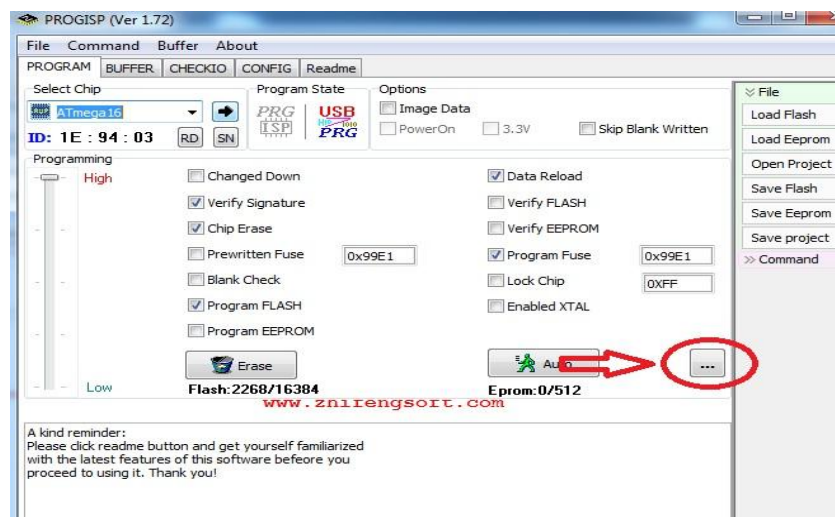
Gambar 5.12 Listing Program

Setelah *listing program* selesai dibuat, kemudian tekan tombol *Ctrl+F9* atau klik *Program* pilih *Build All* lalu OK. Tahapan berikutnya adalah memasukkan program ke dalam mikrokontroler, **USB ISP Programmer** ini adalah *programmer tool* untuk mengunggah kode program terkompilasi (berkas dalam format *Intel HEX*) ke mikrokontroler Atmel yang mendukung ISP (*In-System Programming*). Alat ini dapat digunakan dari Windows 7, dikenali sebagai USB HID (*Human Interface Device*) dengan *Vendor ID (VID) 0x03EB* dan *Product ID (PID) 0xC8B4*. Untuk menggunakan alat ini penulis menggunakan piranti lunak yang mendukung *USB ISP*, seperti *ProgISP Programmer*. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 5.13 berikut.



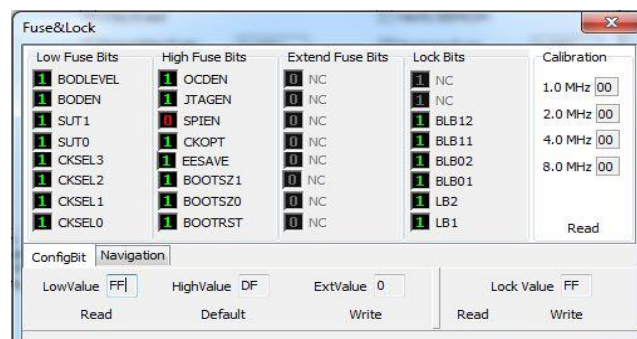
Gambar 5.13 PROGISP (Ver 1.72)

Pada gambar 5.13 adalah gambar tampilan awal *progisp* disini penulis menggunakan ver 1.72. langkah brikutnya untuk memasukan program ke dalam mikrokontroler yaitu merubah *Fuse & Lock* pada *progisp*, untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 5.14.



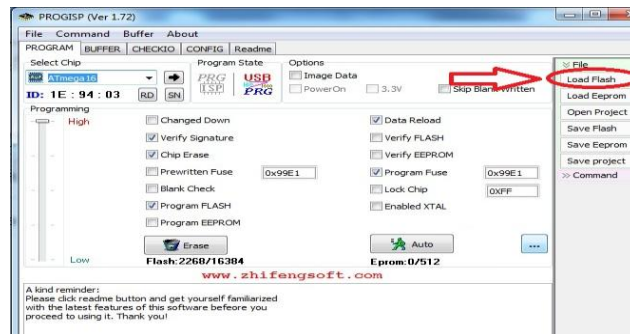
Gambar 5.14 Setting Fuse & Lock ProgISP

Selanjutnya setting *Fuse & Lock* seperti yang terlihat pada gambar 5.15 berikut :



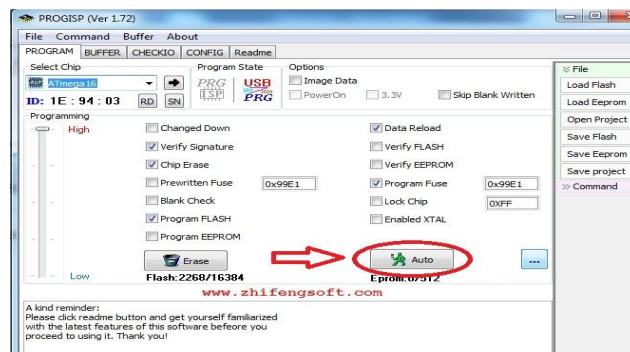
Gambar 5.15 Fuse & Lock ProgISP

Setelah setting *fuse & lock progISP* kemudian klik *Load Flash* pilih program yang akan dimasukan kedalam mikrokontroler lalu klik OK.



Gambar 5.16 Load Flash

Setelah itu baru kemudian klik *Auto*, selanjutnya perhatikan gambar 5.17 berikut.



Gambar 5.17 Auto

Jika dibagian keterangan kiri bawah terdapat pesan *successfully done* itu tandanya program yang kita buat telah berhasil dimasukan kedalam mikrokontroler.

5.8 ANALISA SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk mendeteksi apabila terjadi kesalahan setelah uji coba, maka perlu dilakukan analisa rangkaian secara keseluruhan. Dari seluruh proses yang telah dilakukan, baik pengujian perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat dikatakan bahwa alat ini dapat berfungsi sebagaimana yang penulis inginkan.

Proses monitoring kualitas udara tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan sampel udara, maupun raspberry, dan sensor TGS2600.

Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas udara ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari pembuatan. Pengujian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut, perhatikan gambar 5.8 :

Tabel 5.8 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

NO	NILAI SENSOR		NILAI SERIAL	Keterangan (ISPU)
	TGS2600	Ppm		
1	37.3345	30	37.33	Baik
2	40.556	40	39.5	Baik
3	49.1122	50	49.1	Baik
4	54.922	55	54.9	Sedang
5	60.344	60	60.3	Sedang
6	79.923	80	79.9	Sedang
7	100.28	100	100.2	Tidak Sehat
8	118.22	120	118.2	Tidak Sehat
9	130.122	130	130.1	Tidak Sehat

Dari tabel 5.8 dapat di ambil kesimpulan bahwa nilai Alat ini mampu bekerja dengan baik sesuai dengan indeks standar pencemar udara, namun pada alat tersebut nilai CO tidak diketahui, sehingga keakuratan nilai CO pada sensor TGS2600 tidak dapat diuji.