

## **RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI WARNA UNTUK MEMBANTU PENDERITA BUTA WARNA BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16**

*Saiful Widiyanto, Kusworo Adi, Hernowo Danusaputro*

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

E-mail: [Saifulwidiyanto6@gmail.com](mailto:Saifulwidiyanto6@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Primary colour detection system made by using colour sensor for acquisition and controlled by microcontroller AVR ATmega16 to grouping into various colour. This system consists of hardware likely IC ISD 2590, LCD M1632, Mini microphone, Mini speaker, and Microcontroller AVR ATmega16. Software in microcontroller use language C with software C Avr and detection result display displayed in lcd M1632.*

*Primary colour detection system uses colour sensor TCS3200 the tension product result linear and calibrated with ingredient colour frequency. primary colour detection system uses colour sensor TCS3200 the tension product result linear and calibrated with ingredient colour frequency. Ingredient colour detection that measured based on value RGB use push button as electric switch on-off to light led white as white light source, and colour sensor TCS3200 functioned to get light to reflection from ingredient that hit light. in display lcd be got measurable frequency value magnitude as according to value Red Green Blue (RGB), and sound wave is taken by mini speaker that come from system IC ISD2590 all integrations with mikrokontroler AVR ATmega16.*

*Keyword : Microcontroller AVR ATmega16, IC ISD2590, LCD M1632, Colour Sensor TCS3200*

### **ABSTRAK**

Sistem deteksi warna primer telah dibuat dengan menggunakan pengindera sensor warna yang diakuisisi dan dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega16 untuk mengelompokkan ke dalam berbagai warna. Sistem ini terdiri dari perangkat keras diantaranya adalah IC ISD 2590, LCD M1632, mini microphone, mini speaker, dan mikrokontroler AVR ATmega16. Perangkat lunak pada mikrokontroler menggunakan bahasa c dengan software C Avr 2004 dan tampilan hasil pendeteksian ditampilkan pada LCD M1632.

Sistem deteksi warna primer menggunakan sensor warna TCS3200 yang hasil keluaran tegangannya linear dan telah terkalibrasi dengan frekuensi warna bahan. Pendeteksian warna bahan yang diukur berdasarkan nilai RGB menggunakan push button sebagai saklar on-off untuk menyalakan led putih sebagai sumber cahaya putih dan sensor warna TCS3200 berfungsi menerima cahaya yang direfleksikan dari bahan yang terkena cahaya. Pada tampilan LCD akan didapatkan besarnya nilai frekuensi yang terukur sesuai dengan nilai Red Green Blue (RGB) dan gelombang suara dikeluarkan oleh mini speaker yang berasal dari sistem IC ISD2590 yang semua terintegrasi dengan mikrokontroler AVR ATmega16.

Kata kunci : Mikrokontroler AVR ATmega16, IC ISD2590, LCD M1632, Sensor Warna TCS3200

### **I. PENDAHULUAN**

Perkembangan dunia teknologi saat ini telah berkembang sedemikian pesat dan merambah ke berbagai sisi kehidupan manusia. Perkembangan tersebut didukung oleh tersedianya perangkat keras maupun perangkat lunak yang semakin meningkat kemampuannya. Keadaan tersebut membuat

banyak hal dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efisien. Seiring dengan hal tersebut kebutuhan akan sistem otomatisasi semakin tinggi. Berbagai sistem pengaturan otomatis telah banyak berkembang antara lain pengaturan suhu untuk ruangan inkubator pada bayi prematur, pengatur suhu pada mesin penetas telur, pengatur intensitas cahaya pada

suatu ruangan, pengatur kelembaban udara pada suatu ruangan, sistem penakaran minyak tanah, sistem keamanan pada rumah, waktu penyiraman tanaman, pengatur kecepatan putaran roda, alat pendeteksi denyut jantung dan lain sebagainya.

Otomasi ini tidak luput dari peranan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah keluarga mikroprosesor yaitu sebuah chips yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital dengan perintah yang dilakukan oleh manusia. Telah banyak penggunaan mikrokontroler dalam berbagai bidang baik bidang pertanian, kesehatan dan bidang lainnya. Misalnya pada bidang kesehatan mikrokontroler digunakan untuk mendeteksi jenis bakteri pada manusia, pendeteksi detak jantung manusia, termometer digital dan masih banyak lagi kegunaan mikrokontroler dalam berbagai bidang [12].

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat mendorong manusia untuk terus melakukan otomatisasi dan sistem digitalisasi pada berbagai macam perangkat manual. Seiring dengan perkembangan instansi, organisasi, perusahaan, dunia medis, transportasi maupun militer, dan tempat – tempat lainnya yang menggunakan rancangan untuk menentukan warna secara manual, sehingga dengan adanya perkembangan teknologi maka cara penentuan warna yang manual bisa dialihkan dengan sistem alat pendeteksian secara otomatis.

Berbagai macam aplikasi yang menggunakan sensor warna seperti kamera digital, kamera handphone, kamera webcam, spektroskopi, alat pendeteksi kematangan buah dan lain sebagainya. Kamera tersebut mampu untuk menampilkan berbagai macam warna yang diserap ataupun diterima dari sumber cahaya.

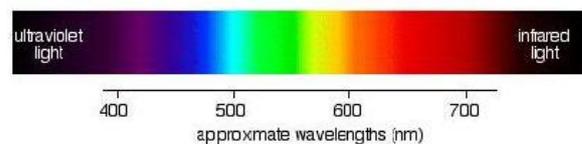
Alat Pendeteksi Warna Primer Untuk Membantu Orang Buta Warna yang akan saya rancang ini mampu mendeteksi 7 macam warna dengan menggunakan sensor TCS3200. Dimana suatu cahaya yang datang dengan panjang gelombang tertentu mengenai sensor yang merupakan pantulan dari sebuah objek atau bahan, kemudian cahaya pantulan tersebut

akan ditangkap oleh sensor dengan intensitas dan panjang gelombang tertentu diolah menjadi data digital oleh mikrokontroler dan mikrokontroler memberikan instruksi untuk ditampilkan LCD menunjuk pada warna tertentu dan mikrokontroler juga memberikan intruksi pada ISD 2590 untuk merekam, selanjutnya mengeluarkan suara melalui mini speaker.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Spektrum Warna

Dua property cahaya yang paling jelas dapat langsung dideskripsikan dengan teori gelombang untuk cahaya : intensitas dan warna. Intensitas cahaya merupakan energi yang dibawanya per satuan waktu, dan sebanding dengan kuadrat amplitudo gelombang. Warna cahaya berhubungan dengan panjang gelombang atau frekuensi cahaya tersebut. Cahaya tampak adalah cahaya yang sensitif bagi mata kita, terdapat pada kisaran 400nm sampai 750nm. Kisaran ini dikenal sebagai spektrum tampak, dan di dalamnya terdapat warna – warna dari ungu sampai merah. Cahaya dengan panjang gelombang yang lebih pendek dari 400nm disebut ultraviolet (UV), dan cahaya dengan panjang gelombang lebih besar dari 750 nm disebut infra merah (IR-*infrared*). Walaupun mata manusia tidak sensitif terhadap UV dan IR, beberapa jenis film fotografi bereaksi terhadap cahaya – cahaya ini [4].



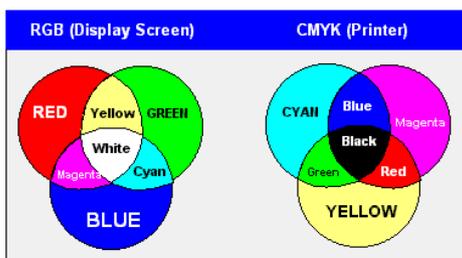
Gambar 2.1 Spektrum cahaya tampak, menunjukkan interval panjang gelombang untuk berbagai warna [4]

### 2.2 Sensor Warna

Sebelum memahami dan menerapkan penggunaan sensor secara rinci maka perlu mempelajari sifat-sifat dan klasifikasi dari sensor secara umum. Sensor adalah komponen listrik atau elektronik, dimana sifat atau karakter kelistrikannya diperoleh atau diambil melalui besaran listrik (contoh : arus listrik,

tegangan listrik atau juga bisa diperoleh dari besaran bukan listrik, contoh : gaya, tekanan yang mempunyai besaran bersifat mekanis, atau temperatur bersifat besaran thermis, dan bisa juga besaran bersifat kimia, bahkan mungkin bersifat besaran optis). Sensor dibedakan sesuai dengan aktifitas sensor yang didasarkan atas konversi sinyal yang dilakukan dari besaran sinyal bukan listrik (*non electric signal value*) ke besaran sinyal listrik (*electric signal value*) yaitu : sensor aktif (*active sensor*) dan sensor pasif (*passive sensor*) [11].

RGB (Red Green Blue) adalah ruang warna asli yang digunakan pada system grafik computer yang merupakan system warna untuk menangkap gambar. RGB digunakan karena mata manusia sensitive terhadap warna merah, hijau, dan biru [17].

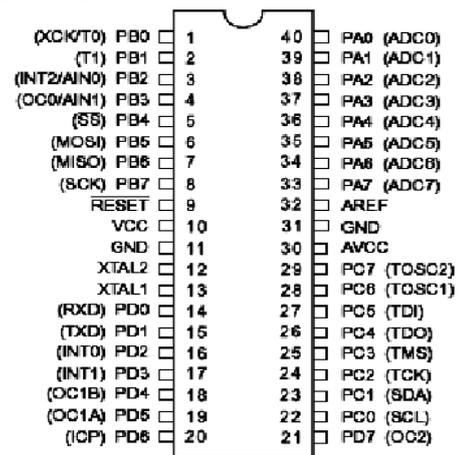


Gambar 2.2 Perbedaan antara warna RGB dan CMYK [17]

### 2.3 Mikrokontroler AVR ATMega 16

Mikrokontroler adalah suatu chip yang dapat digunakan sebagai pengontrol utama sistem elektronika, misalnya sistem keamanan rumah, sistem pengukur tekanan dan suhu digital, dan lain-lain. Hal ini dikarenakan di dalam chip tersebut sudah ada unit pemroses, memori ROM(*Read Only Memory*), RAM (*Random Access Memory*), Input-output, dan fasilitas pendukung lainnya. Terdapat beberapa jenis mikrokontroler di Indonesia, salah satunya adalah jenis AVR. AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer*,

dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATMega16. ATMega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat *disainer sistem* untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

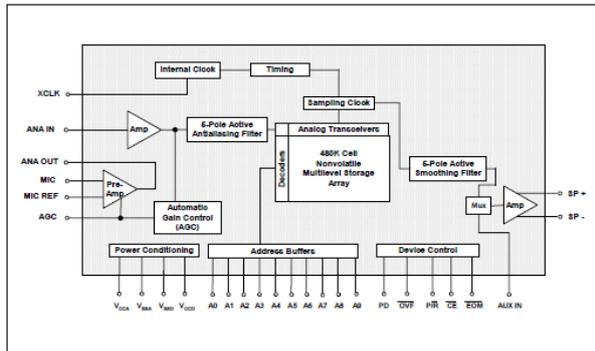


Gambar 2.3 Pin-pin ATMega16 kemasan 40-pin [18]

### 2.4 Perekam Suara dengan ISD 2590

ISD 2590 merupakan IC perekam dan pemutar ulang suara dengan durasi 90 detik produk dari Winbond. Untuk menghasilkan output suara, pada perancangan sistem ini digunakan IC ISD2590. ISD2590 merupakan IC yang dapat menghasilkan output suara berdasarkan input masukan yang sudah direkam kedalam memori IC tersebut. ISD25xx merupakan jenis IC penyimpan suara, sedangkan xx merupakan kode lamanya durasi penyimpanan. Durasi penyimpanan atau lamanya kata yang dapat disimpan oleh ISD 2590 adalah 90 detik. IC 2590 dioperasikan dalam address bit artinya setiap kata yang direkam mempunyai address sendiri. Alat ini hanya berupa keping tunggal IC ,namun didalamnya sudah memuat berbagai perangkat tambahan yang dapat membantu dalam operasi perekaman dan pemutar ulang suara. Alat tambahan itu berupa oscillator, penguat microphone, *Automatic Gain Control* (AGC),

filter suara, dan penguat untuk speaker, sehingga tidak memerlukan penguat tambahan untuk speaker lagi. Kelebihan lain dari alat ini adalah mampu dikoneksikan dengan perangkat microprosessor dan microcontroller. ISD 2590 mempunyai memori khusus untuk menyimpan hasil rekaman suara. Diagram koneksi pin dan diagram blok dari ISD 2500 ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2.4 Blok Diagram ISD 2590

### III. METODE PENELITIAN

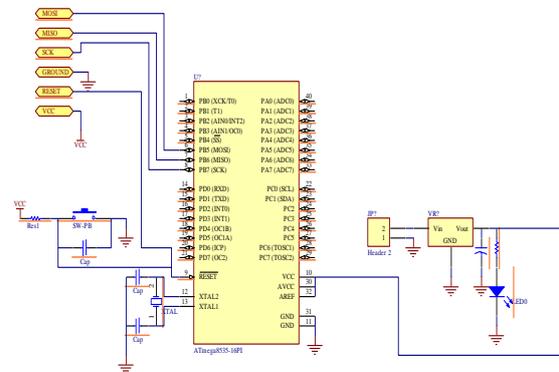
#### 3.1 Perancangan Sistem Minimum ATmega16

Pada penelitian ini terlebih dahulu akan dirancang dan dibuat sistem minimum Mikrokontroler ATmega16. Sistem minimum ini dibuat agar program yang dibuat nantinya dapat dimasukkan ke dalam mikrokontroler dan mikrokontroler langsung dapat digunakan sebagai otak sistem minimum mikrokontroler ATmega16.

Gambar 3.1 memperlihatkan port SCK, MISO, MOSI, dan RESET tersambung dengan Port Paralel, yang digunakan untuk memasukkan program ke dalam mikrokontroler ATmega16. Port Paralel berfungsi untuk komunikasi paralel, mengunduh program ke ATmega16 melalui AVR ISP (rangkaian *downloader*) sebagai *interface* dari PC ke AVR.

XTAL1 dan XTAL2 digunakan sebagai pin masukkan clock external. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat menjalankan intruksi program yang telah dimasukkan ke dalam

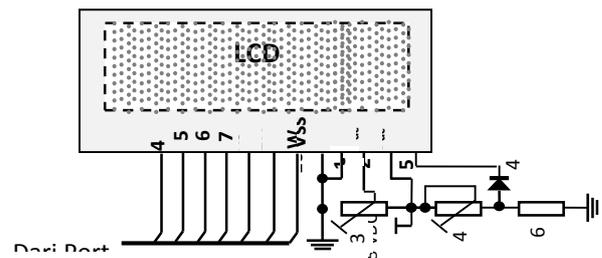
mikrokontroler dan disimpan didalam memori mikrokontroler. Dalam hal ini sumber detak (*clock*) tersebut digunakan kristal 4MHz, semakin tinggi nilai kristalnya semakin cepat mikrokontroler tersebut[13].



Gambar 3.1 Sistem Minimum ATmega16

#### 3.2 Rangkaian LCD

Bagian ini berfungsi untuk menampilkan hasil perhitungan nilai bit untuk warna bahan berdasarkan perbedaan red, green, dan blue. Tampilan dipilih menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) M1632 yang dapat menampilkan sejumlah 2x16 karakter. Rangkaian LCD yang digunakan terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 LCD 2x16

#### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan di sini disesuaikan dengan rangkaian yang dibuat. Karena rangkaian utama pada sistem ini adalah AVR ATmega16, maka bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa C. Perangkat lunak ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pada program utama pertama-tama dilakukan

inisialisasi ADC dimaksudkan agar LCD bisa dioperasikan sesuai dengan keperluan. Setelah ADC diinisialisasi maka data yang berupa sinyal analog disampling, selanjutnya dikonversi ke bentuk data digital. Program Subrutin, program ini diperlukan untuk mendukung sistem agar bekerja sesuai dengan yang dikehendaki.

### 3.4 Diagram Blok Pengontrolan Sistem Deteksi Warna

Mikrokontroler ATmega16 yang telah di isi program dihubungkan dengan PC dan LCD yang sudah terintegrasi program interface untuk bisa mengontrol atau mensetting sensor pada sistem sesuai kehendak kita (setting point), pengontrolan set point juga dapat dilakukan dengan tombol puss on. Mikrokontroler akan memberi perintah pada sensor agar menyala dan berfungsi memberikan perintah kepada sensor warna untuk melakukan pendeteksian terhadap warna bahan yang dideteksi. Perintah dari mikrokontroler terhadap sensor tersebut harus berupa sinyal analog, karena sensor-sensor tersebut bekerja dan menghasilkan sinyal analog maka diperlukan *Digital Analog Converter* yang sudah terdapat pada mikrokontroler. Sensor-sensor tersebut di atas akan bekerja dan menghasilkan data berupa tegangan. Apabila tegangan yang dihasilkan sensor terlalu kecil maka diperlukan rangkaian penguat tegangan. Setelah tegangan dikuatkan oleh rangkaian penguat, selanjutnya akan diolah oleh bagian *Analog Digital Converter* (ADC). Tegangan akan dikonversi yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler menjadi data yang akan ditampilkan di LCD M1632. Mikrokontroler ATmega 16 juga dihubungkan dengan perangkat keras ISD 2590, data yang telah diolah oleh mikrokontroler pun diinterfacekan pada IC ISD 2590 sebagai IC yang digunakan untuk merekam suara dan data tersebut. Disini terjadi perubahan sinyal digital menjadi sinyal analog oleh *Digital Analog Converter* yang terdapat pada IC ISD2590 menghasilkan output suara melalui headsheat ataupun speaker untuk

mengenai warna bahan yang terdeteksi oleh sensor TCS3200.

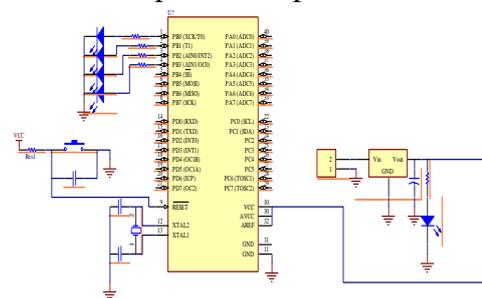
### 3.5 Pengujian Perangkat Keras

Setelah semua perangkat keras dibuat maka perlu dilakukan pengujian terhadap rangkaian-rangkaian yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut, Pengujian perblok yang meliputi Pengujian I/O port mikrokontroler, sensor warna, pengujian IC ISD 2590, pengujian LCD, dan Pengujian sistem keseluruhan

### 3.6 Pengujian I/O Port Mikrokontroler

Pengujian port mikrokontroler dimaksudkan untuk mengecek apakah data yang dimasukkan (*input*) dan dikeluarkan (*output*) mikrokontroler sesuai dengan deskripsi kerja sistem. Pengujian port yang dibuat adalah ketika program dijalankan LED yang berada pada port b,0 sampai port b,3 akan menyala secara bergantian sesuai waktu yang ditentukan.

Program yang telah dibuat diatas terlebih dahulu dimasukkan ke mikrokontroler dengan cara *download* dari komputer dengan fasilitas rangkaian *downloader*. Gambar rangkaian yang dibuat untuk menguji port mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.3 Pengujian port mikrokontroler Atmega16

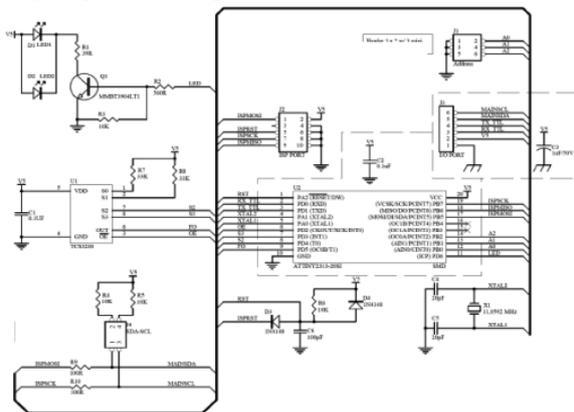
### 3.7 Pengujian sensor Warna TCS3200

Sistem sensor warna yaitu sistem yang merubah besaran panjang gelombang menjadi besaran tegangan. sensor warna seri TCS3200 sangatakurat dan linier, tegangan output

berbanding lurus dengan warna diterapkan. Sensor Warna TCS3200 menggunakan catu daya dengan tegangan 4,8 – 5,4 VDC.

Langkah-langkah yang harus diikuti dalam melakukan pengujian rangkaian sensor warna adalah sebagai berikut:

1. Merangkai rangkaian sensor warna yang sudah diberikan rangkaian penguat tegangannya.
2. Menghubungkan input rangkaian dengan tegangan catu  $\pm 12$  volt DC.
3. Menempatkan sensor warna pada objek bahan yang akan dideteksi variasi warnanya.
4. Melihat dan mencatat hasil keluaran nilai RGB dari masing – masing objek bahan yang akan diujikan.



Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Sensor Warna TCS 3200

### 3.8 Pengujian Sistem IC ISD2590

Tegangan dari power suplay menuju Pin (VCCA, VCCD) untuk memberikan tegangan masukan pada IC sehingga dapat bekerja. Batas tegangan masukan yang dapat diberikan pada IC ini adalah 4,5 sampai 6,5 volt. Kemudian pada bagian Playback/Record Input dan Reset bagian ini digunakan untuk mengunci (latch) keadaan atau mode yang sedang dipilih. Untuk melakukan mode putar ulang suara kita menggunakan play back, maka pin ini diberikan logika high. Sedangkan untuk proses perekaman kita menggunakan Record input, maka yang diberikan pada pin ini adalah logika low. Reset untuk merestart

ulang data record suara. sinyal input masukan berasal dari microphone. Sinyal input yang diterima akan dikuatkan oleh penguat (preamplifier) yang sudah ada dalam IC tersebut. Pada bagian Automatic Gain Control (AGC) akan diatur sehingga penguatan yang keluar setelah preamplifier adalah  $-15$ db sampai 24 db, pada bagian ini mengatur kestabilan penguatan yang dilakukan oleh preamplifier. Pada pemakaian input microphone, pin output analog harus dihubungkan dengan pin input analog melalui sebuah kapasitor tambahan yang berfungsi menerima sinyal input masukan yang akan direkam. Kemudian keluaran dari pin speaker output ini dapat langsung dihubungkan dengan speaker 16V dengan daya 50 mWatt. Hal ini karena di dalam IC terdapat driver speaker yang terdiri dari penguat audio output sehingga menghasilkan gelombang suara.

Dalam Pengujian kali ini dilakukan suatu tahapan untuk memulai proses perekaman yang benar, tahapannya adalah sebagai berikut:

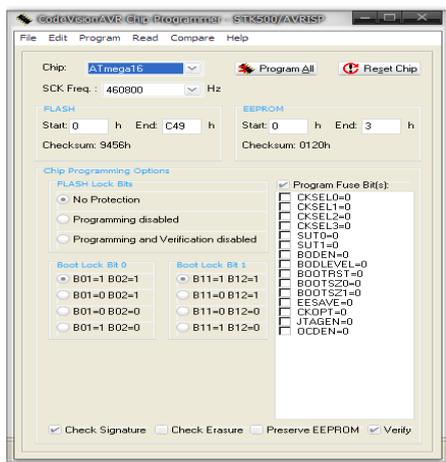
1. Tegangan masukan 5V
2. Atur dipswitch sebagai mode pengalamanan yaitu A8 - A9 dalam kondisi aktif low atau kondisi ground.
3. Setelah A8-A9 sudah tersambung dengan ground maka A0-A7 bisa sebagai alamat awal atau dengan mengkombinasikan switch A0-A7 hingga bisa sebagai alamat awal.
4. Setelah alamat awal sudah ada tinggal proses perekaman yaitu CE+PR dalam keadaan aktif low atau kedua tombol tersebut dipencet secara bersama-sama.
5. Setelah selesai merekam akhiri dengan melepas CE+PR bersamaan kemudian pencet tombol CE kembali untuk diposisikan sebagai pemutar ulang.

### 3.9 Rancangan Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai apa yang direncanakan atau belum. Pada pengujian ini terlebih dahulu dilakukan memasukan program utama secara

keseluruhan dengan cara mengunduh dari komputer dan dengan fasilitas rangkain *downloader*. Langkah utama yang dilakukan untuk mengunduh program dapat dilihat pada Gambar 3.5.

Setelah dibuka code vision AVR dan kebuka jendela seperti Gambar 3.11 diatas selanjutnya klik file dan pilih *load flash*, yang berfungsi untuk memilih atau mengambil file *hex* program yang telah dibuat dari alamat tempat program disimpan. Sebelum menjalankan perintah *download* terlebih dahulu diatur *fuse bit(s)* yang berfungsi mengatur fungsi *clock* dari mikrokontroler selanjutnya program diunduh.



Gambar 3.5 Proses download program

Ketika alat dijalankan, maka catu daya akan menyuplai arus untuk tiap-tiap bagian. Tegangan yang dikeluarkan dari rangkaian sensor akan berubah seiring dengan perubahan intensitas. Tegangan akan dikuatkan oleh rangkaian penguat, selanjutnya akan diolah oleh bagian *Analog Digital Converter (ADC)* yang merupakan fasilitas yang sudah ada di bagian mikrokontroler. Di dalam ADC ini, besarnya tegangan akan dikonversi ke data digital yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler menjadi data yang akan ditampilkan pada LCD *display*.

## VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengujian Port Mikrokontroler

Setelah dilakukan pengujian seperti pada Gambar 3.7 terhadap port mikrokontroler yaitu dengan menghubungkan LED pada port b.0 sampai port b.3. Hasil pengujian diperoleh kondisi LED menyala secara bergantian setelah 500ms sesuai dengan yang diperintahkan pada program yang telah dibuat. Angka 1 dalam program berarti portnya bernilai high. LED akan menyala. Angka 0 berarti low, LED akan mati. Hasil pengujian I/O port mikrokontroler dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian I/O Port Mikrokontroler

Port B	Kondisi Sinyal	Tegangan (mvolt)
0	1	4,84
1	1	4,84
2	1	4,84
3	1	4,84
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0

### 4.2 Hasil Pengujian Sensor Warna

Pada pengujian sensor warna TCS3200 dilakukan pada kertas lipat berwarna sebagai objek bahan yang di deteksi. Dalam pengujian sensor warna terdapat berbagai kendala pencahayaan, untuk tegangan pengujian pada kisaran 4 – 6 V.

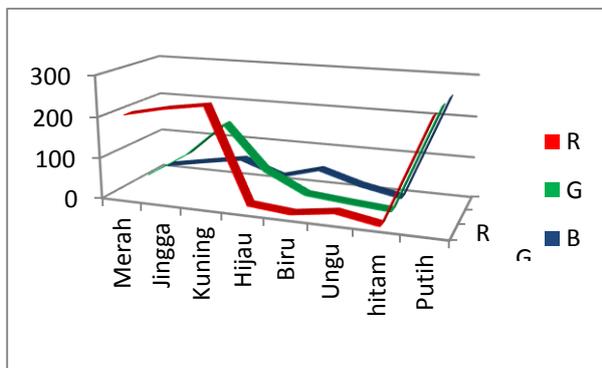
Tabel berikut adalah sampel dari pendataan hasil RGB pada masing – masing warna bahan pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Nilai RGB Warna Pada Media Kertas Lipat

Kertas Lipat Berwarna	TEST		
	R	G	B
Merah	203	26	22
Jingga	224	86	40
Kuning	239	173	57
Hijau	12	66	22

Biru	3	17	50
Ungu	18	8	20
hitam	0	0	0
Putih	255	255	255

Nilai tersebut adalah frekuensi dari tiap – tiap warna yang terdeteksi dan dijadikan acuan untuk memanggil suara pada ISD2590, dan terdeteksi di layar LCD M1632, hasil nilai tersebut bisa berubah ubah karena posisi sensor dengan objek tidak sesuai. Pada tabel diperoleh nilai tersebut adalah dari hasil konversi cahaya ke frekuensi yang sudah menjadi kelebihan dari sensor warna ini dengan diperoleh nilai paduan dari warna *red*, *green*, dan *blue*.



Gambar 4.1 Grafik Nilai RGB pada Kertas Lipat Berwarna

#### 4.3 Hasil Rancang Bangun Sistem

Bagian sensor/transduser berfungsi untuk memperoleh data dari tekanan air yang terukur pada tendon dan pipa. Saat sistem dinyalakan, tandon dan pipa terisi air maka hasil pengukuran akan dapat langsung dilihat pada LCD. Gambar 4.3 dan gambar 4.4 merupakan gambar sistem secara keseluruhan yang terdiri dari sensor, LCD, sistem minimum ATmega16 dan juga penguat.



Gambar 4.4 Hasil Rancang Bangun Alat Deteksi Warna

#### 4.4 Analisa Hasil Pengujian Sistem

Tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian sensor ini sangat kecil nilainya yaitu dalam orde mV. Sehingga diperlukan rangkaian penguat dengan penguatan sekitar 200 kali. Setelah tegangan dikuatkan dari rangkaian penguat, selanjutnya akan diolah oleh bagian *Analog Digital Converter (ADC)* yang merupakan fasilitas yang sudah ada di bagian mikrokontroler. Di dalam ADC ini, besarnya tegangan akan dikonversi ke data digital yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler menjadi data yang akan ditampilkan di LCD display dan dikeluarkan menjadi gelombang suara menggunakan IC ISD2590.

#### 4.5 Mekanisme Proses Sistem Pendeteksi Warna

Analisa sistem deteksi warna mulai bekerja ketika dari sumber listrik 220 volt mengalirkan arus ac menuju pada transformator step down 2 ampere dan tegangannya diturunkan menjadi 15 volt yang menuju kapasitor  $1000\mu f/25\text{volt}$  yang berfungsi menyimpan arus listrik dalam bentuk muatan, kapasitor sebagai filter dan mencegah bunga api. Arus 2 ampere yang mempunyai tegangan 15 volt itu menuju 4 buah diode penyearah arus dan sekaligus sebagai penstabil tegangan (*stationer*), kemudian arus yang telah searah dan tegangan

yang telah menjadi stabil menuju regulator pada IC 7812 dan IC 7805 menghasilkan tegangan output DC stabil adalah 12 volt untuk tegangan positif IC 7812 dan 5 Volt untuk IC 7805.

Tegangan 12 volt yang telah stabil dengan arus 2 ampere itu sebagai sumber untuk system minimum mikrokontroler AVR ATmega16 bekerja. Pada system minimum arus kembali di searahkan oleh diode dan di ubah tegangannya menjadi 5 volt setelah melalui IC 7805 pada sistem minimum AVR ATmega16 . resistor pada mikrokontroler ada yang berfungsi untuk mengatur arus 2 ampere padah hambatan 100 ohm / 5 volt untuk menyalakan LED merah sebagai indikator sistem minimum bekerja. Pada system minimum AVR ATmega 16 terdapat beberapa kapasitor yang mempunyai fungsi – fungsi penting sebagai impedansi yang bergantung dari frekuensi yang diberikan, sebagai kopling penghubung arus AC dan arus DC, pembangkit frekuensi dan penyimpan muatan untuk memotong tegangan ripple. Kristal dalam mikrokontroler mempunyai beberapa fungsi yang cukup penting yaitu sebagai penstabil frekuensi clock, dan sebagai resonator yang bergetar menstabilkan getaran elektronis, dalam hal ini karena memiliki inersia yang relative besar. Dalam system minimum sendiri berfungsi sebagai pengendali utama system deteksi warna yang memiliki 4 buah port.

Pada port A, system minimum ATmega 16 berinterface dengan rangkaian perekam dan pemutar suara IC ISD 2590 yang terhubung dengan mini speaker 25 Ampere daya 2 watt dan hambatan 2 ohm untuk merubah sinyal dalam bentuk data digital diubah menjadi frekuensi analog dalam bentuk gelombang bunyi atau suara. Suara yang dikeluarkan oleh IC ISD 2590 sesuai dengan data yang tersimpan oleh dip switch yang telah terintegrasi mikrokontroler dengan bahasa program c untuk penempatan intruksi suara yang tepat dengan data yang telah di akuisisi dan diolah oleh mikrokontroler AVR ATmega16. Port B berfungsi sebagai tempat

pengujian I/O pada port mikrokontroler AVR ATmega16. Port C dalam prototype deteksi warna berinterface dengan rangkain LCD M1632, dimana data digital yang telah dakuisisi dan diolah mikrokontroler bisa ditampilkan pada LCD untuk menentukan berapa nilai bit dan warna apa yang terdeteksi oleh sensor warna yang telah diolah oleh mikrokontroler. Port D pada system deteksi warna terintegrasi dengan sensor warna TCS3200. Sensor TCS3200 berfungsi untuk merespon dari panjang gelombang yang dipantulkan oleh cahaya yang mengenai bahan yang cahaya tersebut berasal dari cahaya 2 LED putih. Panjang gelombang cahaya tersebut kemudian diterima sensor dan diubah kedalam frekuensi data digital. Pada mikrokontroler AVR ATmega16 frekuensi data digital tersebut diakuisisi dan dikelompokan berdasarkan nilai bit RGB yang terbagi menjadi 9 macam warna. Yang hasil akhirnya dikeluarkan menjadi gelombang bunyi atau suara dan ditampilkan dalam bentuk tulisan dan data pada LCD M1632.

## V. KESIMPULAN

- 5.1 Telah terealisasi alat deteksi tujuh warna primer berbasis mikrokontroler AVR ATmega16 dapat berguna untuk membantu penderita buta warna.
- 5.2 Jalur alamat dan jalur kendali pada ISD2590 bisa dihubungkan dengan input/output pada mikrokontroler dan dapat menampilkan variasi dari perintah. Termasuk didalamnya kumpulan pesan yang terekam, urutan pesan suara, serta pengelolaan pesan suara yang ada di dalam ISD2590.
- 5.3 Proses perekaman yang baik untuk ISD2590 adalah dengan menggunakan tegangan masukan dari minimum sistem sebesar 5 volt dan dengan cara menutup *microphone* dengan tissue agar suara yang dihasilkan lebih jernih.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Andrianto H., 2008, Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C(Code Vision AVR), Informatika, Bandung.
- [2]. Andrianto H., Pujiono A., dan Ratnadewi, 2011, Menggambar Teknik Rangkaian PCB Dengan PROTEL (Altium), Informatika, Bandung.
- [3]. Daryanto, 2010, Teknik Elektronika, Satu Nusa, Bandung.
- [4]. Giancolli D.C., 2001, Fisika II Edisike – 5, Erlangga, Jakarta.
- [5]. Gunterus F., 1994, Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Dasar, Elektronik Media Komputindo, Jakarta.
- [6]. Ogata K., 1990, Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan), Erlangga, Jakarta.
- [7]. Ogata K., 2010, Modern Control Engineering, Pearson, United State Of America.
- [8]. Pradinata J., 2009, Pengukur Suhu dengan Tampilan LCD Menggunakan ICL7106, [www.jonsanet.cjb.net](http://www.jonsanet.cjb.net), diunduh pada tanggal 11 Desember 2012
- [9]. Rusmadi D., 2004, Mengenal Teknik Elektronika, Pioner Jaya, Bandung.
- [10]. Sears dan Zemansky, 2000, Fisika Universitas Edisi ke – 10 Jilid2, Erlangga, Jakarta.
- [11]. Schmidt W.D., 1997, Sensor Schaltungs Technik, Vogel (Wurzburg), Germany.
- [12]. Setiawan A., 2006, Menyenangkan Belajar Mikrokontroler dan Aplikasinya, Andi, Yogyakarta.
- [13]. Setiawan A., 2011, Mikrokontroler ATMEGA8535 dan ATMEGA16 Menggunakan Bascom-AVR, Andi, Yogyakarta.
- [14]. Tipler P., 2001, Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi ke – 3 Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- [15]. Tooley dan Michael, 2003, Rangkaian Elektronika Prinsip dan Aplikasi, Erlangga, Jakarta.
- [16]. Widodo B., 2008, 10 Proyek Robot Spektakuler, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [17]. Widodo B., and Rizal, 2007, 12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [18]. Widodo B., Romy B., Irawan, dan Joseph D., 2007, Interfacing Paralel dan Serial Menggunakan Delphi, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [19]. Willa L., 2007, Teknik Digital, Mikroprosesor, dan Mikrokomputer, Informatika, Bandung.
- [20]. Zuhail dan Zhanggishan, 2004, Prinsip Dasar Elektroteknik, Gramedia, Jakarta.