

PENDETEKSI KEMURNIAN BENSIN C₈H₁₈ DAN C₁₀H₂₄ DI SPBU PERTAMINA BERBASIS SENSOR WARNA PORTABEL

PETROL PURITY C₈H₁₈ AND C₁₀H₂₄ DETECTOR AT SPBU PERTAMINA BASED ON COLOR SENSOR PORTABLE

Aditya Eka Putra¹, Ramdhan Nugraha, S.Pd., MT.², Ir. Porman Pangaribuan, M.T.³

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹adityaekap@gmail.com, ²ramdhan@telkomuniversity.ac.id, ³porman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang saat ini sudah melebihi 115 juta unit berdampak pada meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak[1]. Bersamaan dengan meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak tersebut peluang terjadinya kecurangan pada beberapa Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) semakin meningkat. Salah satu kecurangan yang dilakukan SPBU tersebut adalah mencampurkan bahan bakar minyak jenis bensin dengan air. Dengan munculnya permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk membuat alat pendeteksi kemurnian bensin C₈H₁₈ dan C₁₀H₂₄ portabel yang memudahkan pendeteksian kemurnian bensin yang terdapat di SPBU.

Alat portabel yang akan dibuat menggunakan sensor TCS3200 untuk membedakan warna dengan cara mengidentifikasi warna berdasarkan nilai *RGB* (*Red, Green, Blue*) yang membentuk warna dari bensin tersebut. Nilai *RGB* tersebut akan digunakan sebagai parameter kemurnian bensin yang dideteksi. Penulis akan mengendalikan alat portabel ini dengan menggunakan Arduino Uno berbasis mikrokontroler ATmega328 yang diisikan program untuk membaca nilai *RGB* dari bensin yang diarahkan pada sensor TCS3200 kemudian disimpan di dalam EEPROM Arduino Uno. Data nilai *RGB* yang tersimpan selanjutnya akan digunakan sebagai acuan untuk mengenali beberapa produk bensin yang diarahkan pada sensor TCS3200.

Parameter keberhasilan dari alat portabel ini adalah mampu mendeteksi bensin sesuai dengan data nilai *RGB* yang telah disimpan di dalam EEPROM Arduino Uno.

Kata Kunci : TCS3200, Nilai *RGB*, Arduino Uno, EEPROM.

Abstract

The number of vehicles in Indonesia which has now exceeded 115 million units resulted in increased fuel consumption[1]. Along with the increased fuel consumption of the possibility of fraud on several General Fuel Filling Stations (Gas Station) is increasing. One of the fraud committed by the gas station is a mix of fuel types gasoline with water. With the emergence of these problems, the authors are interested in creating a tool purity gas detector portable C₈H₁₈ and C₁₀H₂₄ which facilitates the detection of the purity of the gasoline contained in the gas stations.

Portable tools that will be created using TCS3200 sensor to distinguish colors by identifying the color based on the *RGB* (*Red, Green, Blue*) value that make up the color of the gasoline. *RGB* values will be used as a parameter purity gasoline is detected. The author will control this portable device using Arduino Uno ATmega328 microcontroller-based program that is loaded to read the *RGB* values of the gasoline that is directed at TCS3200 sensor is then stored in an EEPROM Arduino Uno. Data stored *RGB* values will then be used as reference to identify some gasoline products geared towards sensors TCS3200.

The success of this portable device is able to detect gasoline in accordance with the *RGB* value data that has been stored in an EEPROM Arduino Uno.

Keywords: TCS3200, *RGB* value, Arduino Uno, EEPROM

1. Pendahuluan

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 114,2 juta unit, jumlah tersebut telah mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yang mencapai 114,1 juta unit[1]. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdampak juga pada meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak di Indonesia. Bersamaan dengan meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak tersebut peluang terjadinya kecurangan pada beberapa Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) semakin meningkat. Salah satu kecurangan yang dilakukan SPBU tersebut adalah mencampurkan bahan bakar minyak jenis bensin dengan air.

Dari permasalahan tersebut Indonesia membutuhkan sebuah alat pendeteksi bahan bakar minyak yang dapat membantu mengurangi kecurangan yang terjadi pada beberapa SPBU. Sebuah alat yang dapat mendeteksi kemurnian bensin dan mudah dibawa (portabel) untuk pengujian bensin di beberapa SPBU. Alat pendeteksi kemurnian bensin portabel ini menggunakan sensor TCS3200 supaya dapat membedakan warna dari bensin yang akan dideteksi. Sensor TCS3200 tersebut akan membedakan warna dengan cara mengidentifikasi warna berdasarkan nilai *RGB* (*Red, Green, Blue*) yang membentuk warna dari bensin tersebut.

2. Dasar Teori

2.1 Cara Kerja Konsep Solusi

Sistem yang diimplementasikan bertujuan mengkuantifikasi warna cairan bensin Premium (C₈H₁₈) dan Pertamina (C₁₀H₂₄) ke dalam nilai *RGB*. Pertama-tama sistem akan mengukur nilai *RGB* cairan bensin yang diambil dari depot Pertamina sebagai nilai acuan. Pada saat pendeteksian, nilai *RGB* bensin cuplikan akan dibandingkan dengan nilai acuan tersebut. Persentase kemurnian dari bensin acuan tersebut dapat dilihat pada layar *LCD*.

2.2 Model Warna

Model warna terdiri dari 3 warna yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*), biru (*Blue*)[2]. Ketiga warna tersebut adalah komposisi penyusun untuk menghasilkan berbagai macam warna. Nilai komposisi warna *RGB* dituliskan dengan angka desimal 8 bit antara 0 sampai 255. Untuk contoh nilai komposisi warna *RGB* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi *Red, Green, Blue* (*RGB*)

Warna	Komposisi <i>Red, Green, Blue</i>
Hitam	(0, 0, 0)
Putih	(255, 255, 255)
Merah	(255, 0, 0)
Hijau	(0, 255, 0)
Biru	(0, 0, 255)
Kuning	(255, 255, 0)
Cyan	(0, 255, 255)
Magenta	(255, 0, 255)

2.3 Sensor TCS3200



Gambar 1. Sensor TCS3200[3]

Gambar 1 Sensor TCS3200 adalah sebuah sensor yang dilengkapi dengan *chip* sensor TAOS TCS3200 *RGB* dan 4 buah lampu *LED* berwarna putih[4]. Sensor TCS3200 ini memiliki 10 *terminal* yaitu *S0, S1, S2, S3, OUT, VDD, GND, OE, LED, GND*. Sensor TCS3200 berfungsi untuk mengetahui nilai *RGB* dari sebuah warna.

Terminal yang akan digunakan diantaranya :

- S0* dan *S1* untuk mengatur skala frekuensi keluaran yang diinginkan.
- S2* dan *S3* untuk mengatur tipe *Photodiode* atau filter warna yang akan digunakan.

- c. *OUT* adalah *terminal* yang akan menghasilkan frekuensi keluaran suatu warna yang telah dibaca oleh sensor TCS3200.
- d. *VDD* adalah *terminal* catu daya yang digunakan untuk mengaktifkan sensor TCS3200.
- e. *GND* adalah *terminal* yang harus dihubungkan ke *ground*.
- f. *LED* adalah *terminal* yang digunakan untuk mengaktifkan 4 buah lampu *LED* yang ada pada sensor TCS3200.

Tabel 2. Skala Frekuensi Keluaran[5]

S0	S1	FREKUENSI KELUARAN
L	L	Power down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

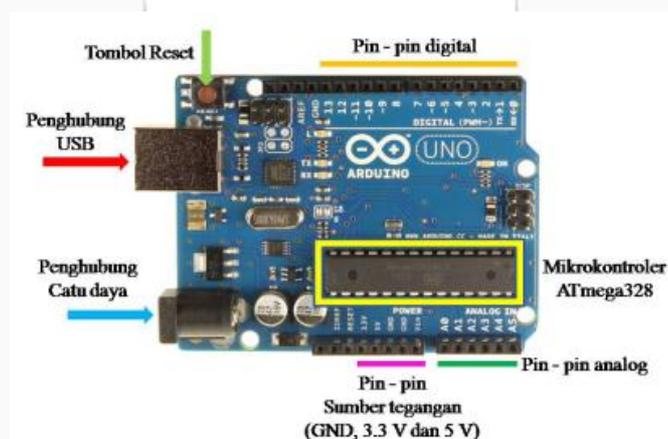
Pada Tabel 2 tersebut merupakan nilai skala frekuensi keluaran yang bisa digunakan pada sensor TCS3200. Dengan mengubah nilai S0 dan S1 antara L (*Low*) dan H (*High*) untuk mendapatkan frekuensi keluaran yang diinginkan[5].

Tabel 3. Filter Warna[5]

S2	S3	FILTER WARNA
L	L	<i>Red</i>
L	H	<i>Blue</i>
H	L	Clear (no filter)
H	H	<i>Green</i>

Pada Tabel 3 tersebut merupakan pilihan filter warna yang dapat digunakan pada sensor TCS3200. Dengan mengubah nilai S2 dan S3 antara L (*Low*) dan H (*High*) untuk mendapatkan filter warna yang diinginkan[5].

2.4 Arduino Uno



Gambar 2. Arduino Uno[6]

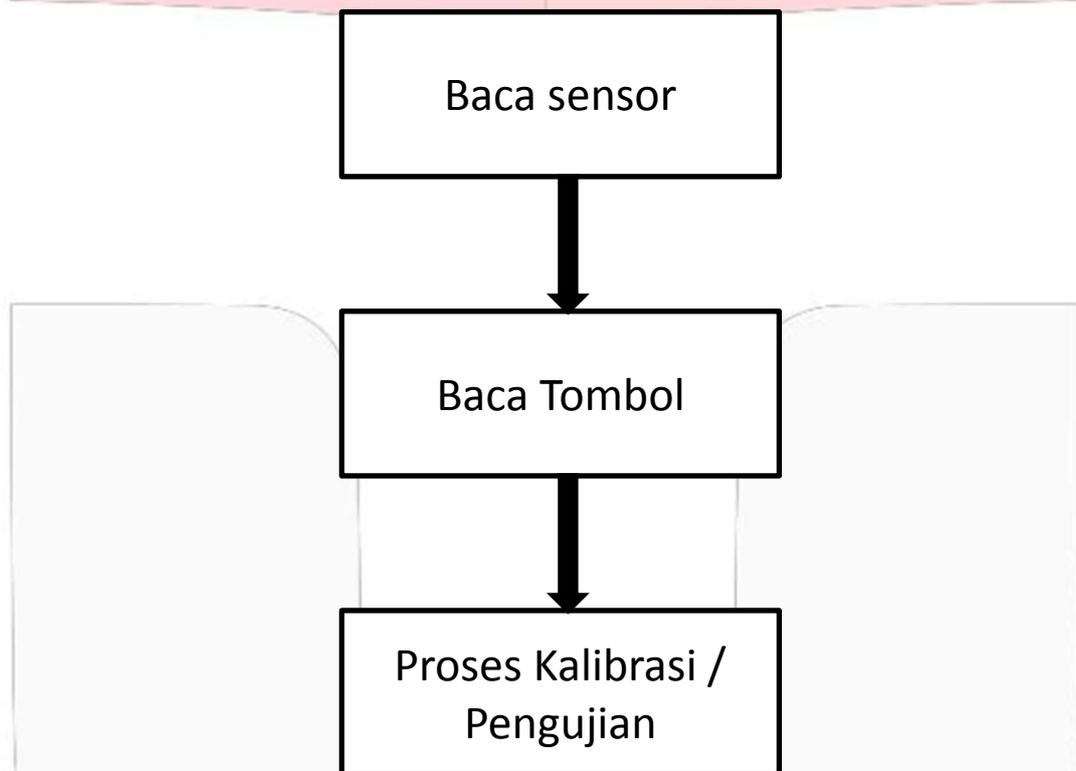
Gambar 2 Arduino Uno adalah sebuah papan sirkuit mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/OUTPUT* digital, 6 pin *inputs* analog, 16 MHz *Quartz Crystal*, penghubung USB, penghubung catu daya dan tombol reset[7].

Arduino Uno berfungsi sebagai tempat memasukkan suatu program untuk menjalankan sebuah alat yang diinginkan. Pada Arduino Uno terdapat EEPROM atau memori yang dapat menyimpan beberapa nilai data ketika Arduino Uno tidak diaktifkan. Memori tersebut dapat digunakan sebagai fungsi *read* dan *write* data yang diinginkan. Setiap mikrokontroler yang digunakan pada Arduino memiliki kapasitas EEPROM yang berbeda-beda, mikrokontroler ATmega328 memiliki kapasitas alamat sebanyak 1024[8]. Pada masing-masing alamat hanya dapat menampung nilai 0 sampai dengan 255 karena lebar data yang tersedia hanya 8 bit.

3. Perancangan Sistem

3.1 Blok Diagram Umum

Sistem pendeteksi kemurnian bensin yang dirancang memiliki dua mode dalam pemrogramannya, mode pertama yaitu kalibrasi dan mode kedua yaitu pengujian. Pada mode kalibrasi menggunakan tombol yang berfungsi untuk menyimpan nilai *RGB* terakhir yang dideteksi oleh sensor TCS3200 kedalam EEPROM pada Arduino Uno. Untuk penjelasan lebih lanjut tentang blok diagram sistem secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.

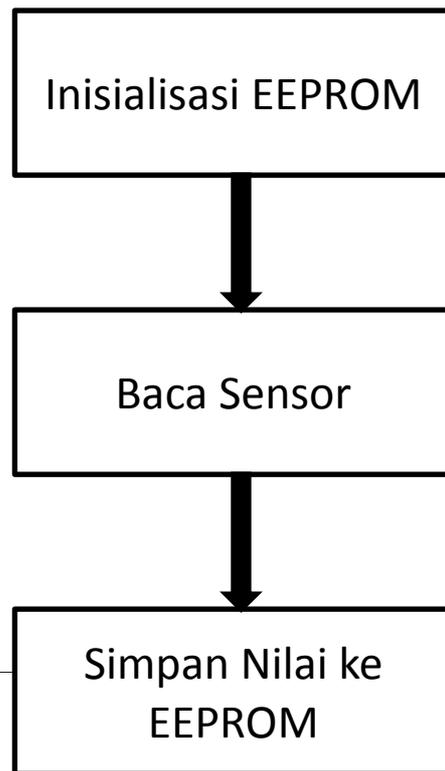


Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3 baca sensor merupakan proses pembacaan cairan bensin oleh sensor TCS3200, sedangkan baca tombol bermaksud untuk memilih proses apa yang akan dilanjutkan. Bila tombol di tekan maka sistem akan menuju ke proses kalibrasi, sedangkan saat tombol di lepas atau tidak di tekan maka sistem akan menuju ke proses pengujian.

3.1.1 Proses Kalibrasi

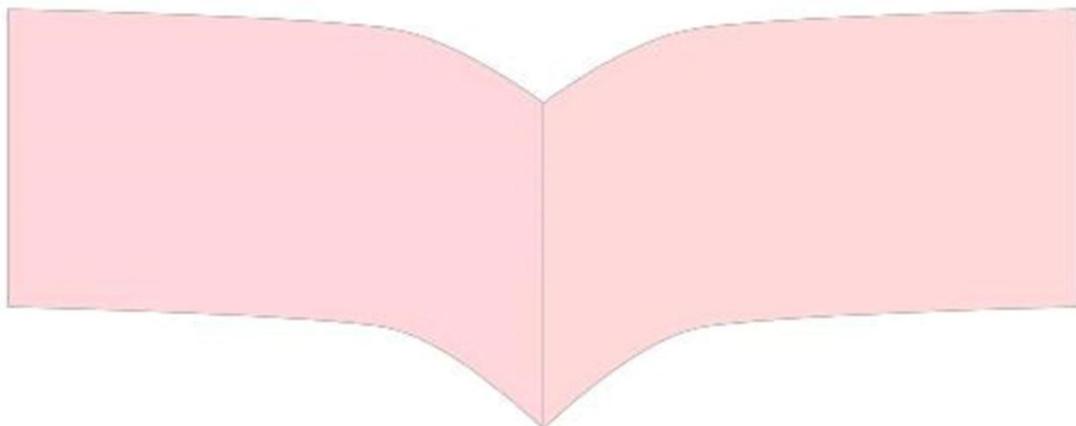
Proses kalibrasi akan terjadi ketika tombol ditekan. Pada proses kalibrasi ini hasil pembacaan terakhir nilai *RGB* bensin oleh sensor TCS3200 akan disimpan di dalam EEPROM Arduino Uno dan digunakan sebagai nilai *RGB* acuan yang dianggap bensin murni. Untuk lebih jelasnya proses kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 4.

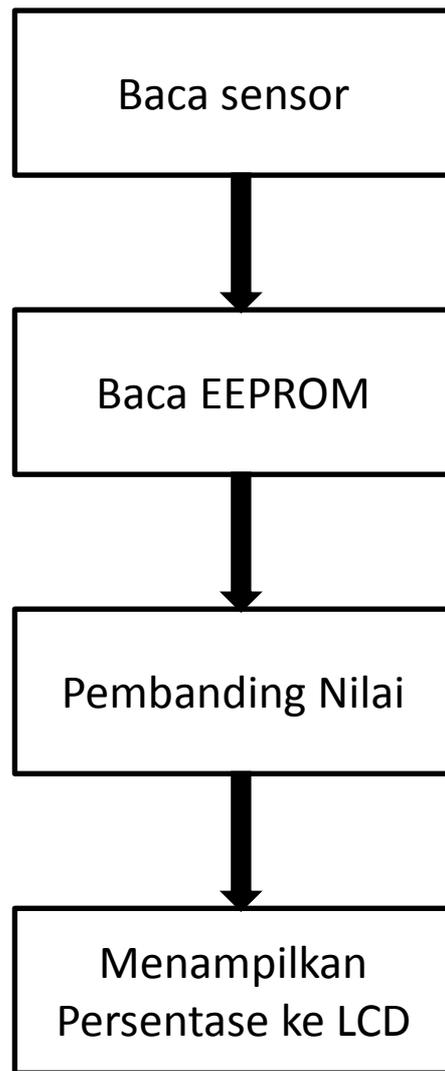


Gambar 4. Blok Diagram Proses Kalibrasi

3.1.2 Proses Pengujian

Proses pengujian akan terjadi jika tombol dilepas atau tidak ditekan. Pada proses pengujian ini pembacaan nilai *RGB* oleh sensor TCS3200 akan dibandingkan dengan nilai *RGB* acuan yang berada di dalam EEPROM Arduino Uno. Untuk lebih jelasnya proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



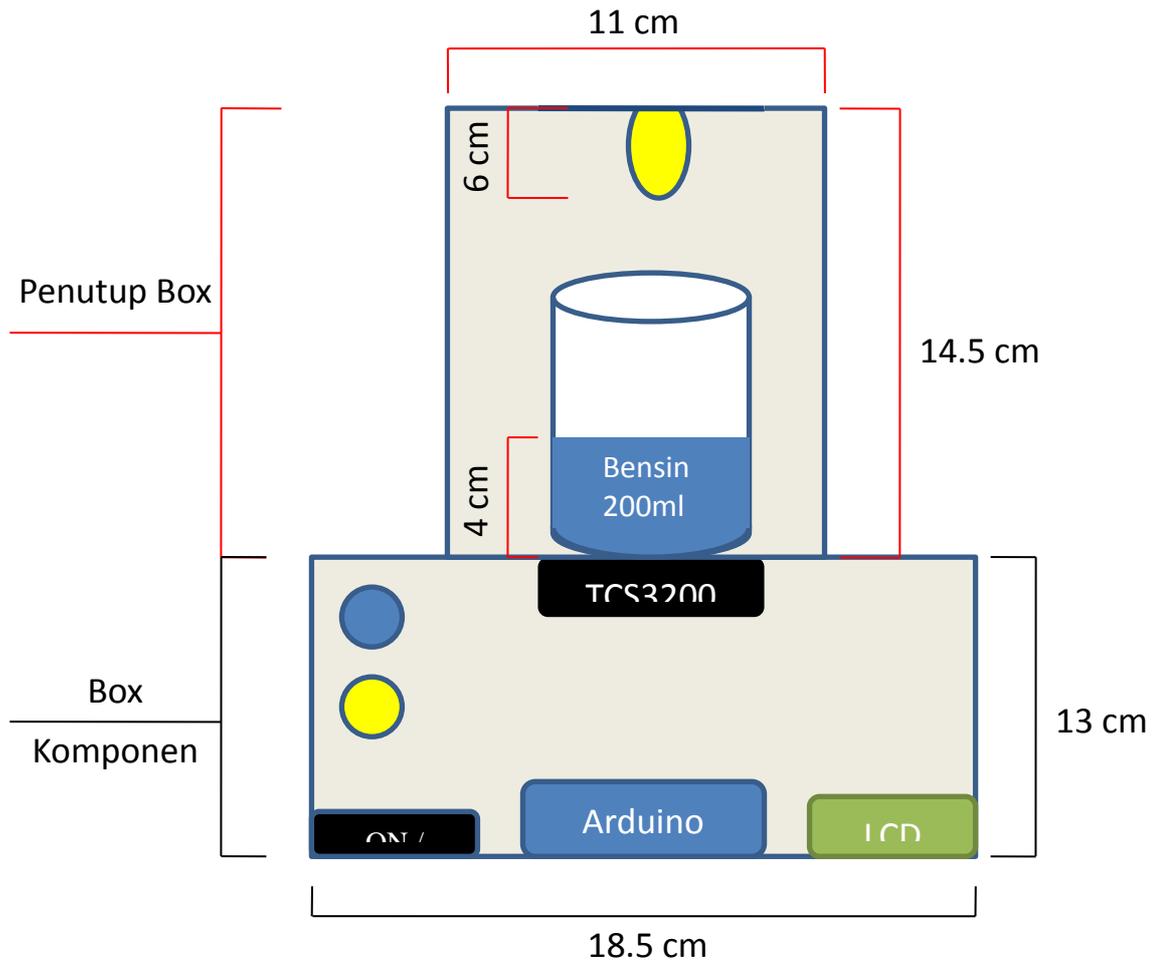


Gambar 5. Blok Diagram Proses Pengujian

Pada alat pendeteksi kemurnian bensin yang dirancang, menggunakan *LCD* (Liquid Crystal Display) berukuran 16 x 2. Pada proses pengujian, nilai *RGB* bensin yang di deteksi oleh sensor TCS3200 akan dibandingkan dengan nilai *RGB* bensin acuan yang berada di dalam EEPROM Arduino Uno. Hasil perbandingan nilai tersebut akan ditampilkan pada *LCD* dalam bentuk persentase kemurniannya.

3.2 Desain Perangkat Keras

Untuk desain perangkat keras yang akan dirancang menggunakan box yang tidak tembus cahaya sehingga pembacaan nilai *RGB* oleh sensor TCS3200 tidak terganggu cahaya dari luar box. Desain perangkat keras tersebut dalam dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Desain Perangkat Keras

3.3 Cara Kerja Sistem

Pada tugas akhir ini menggunakan perangkat keras box penutup yang tidak tembus cahaya. Pertama alat dihidupkan kemudian tuangkan bensin Pertamina atau Premium tanpa campuran apapun kedalam gelas ukur dengan volume 200ml. Nilai RGB Pertamina maupun Premium tersebut dimasukkan kedalam EEPROM dengan menekan tombol biru untuk Pertamina dan kuning untuk Premium. Nilai RGB yang tersimpan di dalam EEPROM tersebut dijadikan sebagai nilai RGB acuan pada tugas akhir ini. Bila ingin menguji bensin Pertamina atau Premium yang berasal dari tempat lain, hanya tinggal tuangkan bensin Pertamina atau Premium tersebut kedalam gelas ukur dengan volume 200ml dan letakkan gelas tersebut kedalam box penutup dengan posisi yang sama persis dengan saat pengambilan nilai RGB acuan. Persentase kemurnian bensin tersebut akan ditampilkan pada LCD 16 X 2 yang terdapat pada box penutup.

4. Hasil Pengujian dan Analisa

4.1 Pengujian Pertamina

Pengujian ini menggunakan bensin Pertamina dan Etanol sebagai campurannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui batas-batas nilai RGB bensin Pertamina yang dianggap murni dan campuran. Pada pengujian ini diberikan kondisi bensin Pertamina dengan campuran 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dengan setiap kondisi diambil 60 data nilai RGB. Hasil keseluruhan dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Pertamina

% Campuran		Min	Max	Average	Modus
0%	R	107	120	114.7167	113

	G	70	80	79.68333	77
	B	69	80	76.53333	76
5%	R	280	304	294	298
	G	213	234	224.95	224
	B	213	236	225.0333	228
10%	R	218	236	226.7667	226
	G	168	184	175.6167	175
	B	167	184	175.5	174
15%	R	192	212	202.1333	200
	G	147	165	157.55	156
	B	147	165	157.4333	155
20%	R	162	182	172.5667	180
	G	124	145	135.9333	133
	B	124	144	135.6333	142
25%	R	120	135	127.95	127
	G	86	100	94.18333	93
	B	86	100	94.11667	93

Dari hasil pengujian pada Tabel 4 terlihat nilai *RGB* dari bensin Pertamina dengan campuran 0% menuju 5% mengalami kenaikan. Dari nilai *RGB* bensin Pertamina dengan campuran 5% menuju campuran 25% mengalami penurunan.

4.2 Pengujian Premium 250ml

Pengujian ini menggunakan bensin Premium dan Etanol sebagai campurannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui batas-batas nilai *RGB* bensin Premium yang dianggap murni dan campuran. Pada pengujian ini diberikan kondisi bensin Premium dengan campuran 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dengan setiap kondisi diambil 60 data nilai *RGB*. Hasil keseluruhan dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Premium

% Campuran		Min	Max	Average	Modus
0%	R	30	39	36.13333	35
	G	55	64	59.56667	58
	B	50	64	59.31667	60
5%	R	43	51	49.38333	50
	G	80	89	86.56667	87
	B	79	89	86.16667	87
10%	R	46	54	51.91667	52

	G	81	93	89.16667	91
	B	82	94	89.23333	91
15%	R	43	55	52.06667	54
	G	78	92	87.3	91
	B	79	92	87.01667	86
20%	R	42	52	48.68333	47
	G	68	83	77.05	75
	B	69	83	77.36667	75
25%	R	41	53	48.45	47
	G	66	82	75.1	74
	B	66	81	75.1	73

Dari hasil pengujian pada Tabel 5 terlihat nilai *RGB* dari bensin Pertamina dengan campuran 0% menuju campuran 15% mengalami kenaikan. Dari nilai *RGB* bensin Pertamina dengan campuran 15% menuju campuran 25% mengalami penurunan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Pembacaan sensor TCS3200 saat diberikan cahaya lebih baik dan cukup stabil dibandingkan dengan tanpa diberikan cahaya.
2. Semakin terang warna yang dibaca oleh sensor TCS3200 nilai *RGB* yang dihasilkan akan semakin kecil.
3. Pertamina dikatakan murni 100% jika *Red* (R) bernilai 107 sampai dengan 120, *Green* (G) bernilai 70 sampai dengan 80, *Blue* (B) bernilai 69 sampai dengan 80.
4. Premium dikatakan murni 100% jika *Red* (R) bernilai 30 sampai dengan 39, *Green* (G) bernilai 55 sampai dengan 64, *Blue* (B) bernilai 50 sampai dengan 64..

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, tugas akhir ini memiliki beberapa hal yang harus diperbaiki atau bisa disempurnakan lagi berhubung alat yang diteliti masih dalam bentuk prototipe. Maka diberikan saran sebagai berikut:

1. Menggunakan sensor warna pembaca cairan yang lebih bagus dan tidak terlalu sensitif terhadap jarak dan cahaya, sehingga dalam pengukuran hanya tinggal meletakkan bensin objek penelitian menuju sensor tersebut tanpa memperhatikan jarak dan cahaya sekitar.
2. Menggunakan sensor pengukur massa jenis cairan untuk pengerjaan tugas akhir selanjutnya agar parameter kemurnian bensin dapat ditambahkan sehingga membuat perhitungan kemurnian menjadi lebih akurat.
3. Menggunakan cahaya dengan tingkat kecerahan yang lebih stabil dan lebih fokus untuk membantu pembacaan sensor TCS3200 menjadi lebih stabil dan lebih baik.
4. Menambahkan produk bensin yang dijadikan objek penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] <http://data.go.id/dataset/jumlah-kendaraan-bermotor-unit/resource/f9c24882-8de4-481e-9cb6-400ed8fbb0df> diakses tanggal 6 Oktober 2016.
- [2] Wikipedia, Daftar warna, https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_warna diakses tanggal 24 Oktober 2016.
- [3] Netram, TCS3200 Color Sensor, <https://netram.co.za/2255-tcs3200-color-sensor.html> diakses tanggal 24 Oktober 2016.

- [4] DFRobot, TCS3200 Color Sensor, [https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/TCS3200_Color_Sensor_\(SKU:SEN0101\)](https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/TCS3200_Color_Sensor_(SKU:SEN0101)) diakses tanggal 24 Oktober 2016.
- [5] TAOS, TCS3200, TCS3210 *Programmable Color Light-to-Frequency Converter*, <http://www.mouser.com/catalog/specsheets/TCS3200-E11.pdf> diakses tanggal 24 Oktober 2016.
- [6] Tested, Arduino Uno, <http://www.tested.com/tech/robots/456466-know-your-arduino-guide-most-common-boards/> diakses tanggal 25 Oktober 2016.
- [7] Arduino, Arduino UNO, <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> diakses tanggal 25 Oktober 2016.
- [8] Arduino, EEPROM Library, <https://www.arduino.cc/en/Reference/EEPROM> diakses tanggal 25 Oktober 2016.