

RANCANG BANGUN MESIN PENDETEKSI NOMINAL UANG RUPIAH KERTAS DENGAN OUTPUT SUARA DAN PENUKAR UANG RUPIAH UNTUK TUNA NETRA BERBASIS MIKROKONTROLLER

Oleh :

Yultrisna^{*)}, Rahmat^{*)}, Muhammad Aidil^{**)}

^{*)}Staf Pengajar Politeknik Negeri Padang, ^{**)}Mahasiswa Politeknik Negeri Padang

Abstract

How to make a system that function for give a simple tuna netra for know have money and people in change moneys with microcontroller. Microcontroller can control color sensor for detected color in money, and give some RGB in serial monitor. Some date in serial monitor divide 3 condition is R, G and B. Color sensor is used to TCS3200-DB, have some function for R output, G output and B output. For see output RGB must turn off condition R, G and B.

How to the process sound money can be ISD2500 module and have IC (Integrated Circuit) ISD2500. IC ISD2500 have many IC, it is ISD 25120 (for 120 second record), ISD 2590 (for 90 second record) and ISD 2560 (for 60 second record) mechine can give information about how to use the machine about function box, function button and nominal out money.

Know the money using color sensor for input, microcontroller for process and sound for output. If the money Rp 100.000 inside to box in, so output say "Seratus Ribu Rupiah". If the money Rp 50.000 inside to the box in, so output say "Lima Puluh Ribu " and if the money Rp 10.000 inside to the box in, so output say "Sepuluh Ribu Rupiah".3 condition using between money Rp 100.000, Rp 50.000 and Rp 20.000. and change with Rp 10.000. how many maney to out in box change same with how much the money change.

Keywords : Knowing Money, Change Money and Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang cukup pesat membuat manusia terus berupaya untuk menciptakan alat-alat dengan temuan terbaru yang memungkinkan pekerjaan manusia menjadi lebih mudah. Cukup banyak penelitian-penelitian serta pengembangan terhadap teknologi baru khususnya dalam bidang elektronika yang terus-menerus dilakukan. Salah satunya berbagai aplikasi sensor khususnya sensor warna. Pesatnya perkembangan penelitian dibidang sensoran membuat suatu sistem pengendalian melalui sensor sudah tidak asing lagi dibidang penelitian dan menjadikan pengolahan terhadap sensor warna semakin kompleks dengan aplikasi yang terus bervariasi. Melihat fungsi dari sensor warna yang mampu membedakan warna sehingga setiap warna memiliki frekuensi yang berbeda, dengan adanya perbedaan frekuensi tersebut mampu membedakan setiap warna uang. Semua manusia yang bisa melihat dapat membedakan jenis mata uang, dengan melihat nominal dan warna mata uang, tetapi hal tersebut tidak berlaku bagi penyandang tuna netra.

Penyandang tuna netra mengenali nominal uang dengan cara meraba nominal uang yang akan digunakan, untuk uang Rp 100.000 terdapat lingkaran dua dibagian kiri gambar pahlawan, uang Rp 50.000 terdapat segitiga dua dibagian kiri gambar pahlawan, uang Rp 20.000 terdapat kotak dua dibagian kiri gambar pahlawan, dan uang Rp 10.000 lingkaran satu di bagian kiri gambar pahlawan. Tidak semua tuna netra dapat mengenali nominal uang dengan cara meraba, sebagian dari tuna netra mengenali nominal uang dengan cara bertanya pada orang lain. Meminta bantuan seseorang untuk mengetahui nilai nominal uang yang dimilikinya, dan membuat sebuah tanda pada setiap nilai mata uang yang sudah diketahui nilai mata uangnya.

1.1 Tujuan Penelitian

Merancang dan membuat suatu sistem yang difungsikan untuk memberikan kemudahan bagi penyandang tuna netra dan orang normal dalam mengenal nominal uang kertas rupiah.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pendeteksi nominal uang kertas rupiah untuk orang dengan output suara

menggunakan sensor warna berbasis *microcontroller*, serta membuat sistem penukar uang kertas rupiah untuk orang berbasis *microcontroller*.

2. Tinjauan Pustaka

2.2 Sensor Warna TCS3200-DB

Warna dapat diartikan sebagai sebuah spektrum tertentu yang terdapat di dalam cahaya yang sempurna/putih. Warna dibedakan menjadi 2 yaitu warna primer dan warna sekunder. Warna primer adalah warna-warna dasar, sedangkan warna sekunder adalah warna yang dihasilkan dari campuran dua warna primer dalam sebuah ruang warna. Contohnya seperti di bawah ini. Dalam peralatan Grafis, terdapat tiga warna primer cahaya: (R = *Red*) merah, (G = *Green*) hijau, (B = *Blue*) biru atau yang lebih kita kenal dengan **RGB** yang bila digabungkan dalam komposisi tertentu akan menghasilkan berbagai macam warna.

Adapun kode desimal RGB untuk masing-masing warna diperlihatkan pada tabel dibawah ini yaitu:

Tabel 1. Kode RGB warna

| Nama Warna | Kode Hex RGB | Kode Desimal RGB |
|----------------------------|--------------|------------------|
| Warna dasar Merah: | | |
| Merah terang | CD 5C 5C | 205 92 92 |
| Koral terang | 13 8B 8C | 193 138 139 |
| Salmon | FA 80 72 | 250 128 114 |
| Salmon gelap | F8 56 7A | 248 86 122 |
| Salmon terang | FF A0 7A | 255 160 122 |
| Krimson | DC 14 3C | 220 20 60 |
| Merah | FF 00 00 | 255 0 0 |
| Merah gelap | 8B 00 00 | 139 0 0 |
| Merah tua | 8B 00 00 | 139 0 0 |
| Warna dasar Kuning: | | |
| Emas | FF D7 00 | 255 215 0 |
| Kuning | FF E5 00 | 255 229 0 |
| Kuning terang | FF FF 00 | 255 255 0 |
| Lemon/Chiffon | FF FA CD | 255 250 205 |
| Light Goldenrod/Yellow | F0 E6 8C | 240 230 140 |
| Papaya/White | FF EF DC | 255 239 213 |
| Mocasin | FF E4 B5 | 255 228 181 |
| Trinch/Puff | FF D4 B5 | 255 212 185 |
| Pale Goldenrod | FF E8 AA | 255 232 170 |
| Khaki | F0 E6 8C | 240 230 140 |
| Dark Khaki | 8B 87 3B | 139 135 59 |

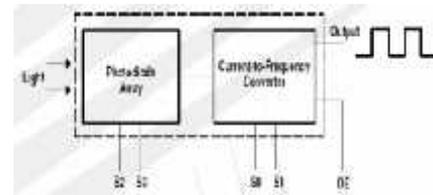
Berdasarkan kode desimal RGB tersebut, dapat dilihat bahwa setiap warna memiliki nilai yang berbeda-beda. Sama halnya dengan data yang terbaca oleh sensor warna,

nilai yang didapat pada masing-masing warna dipengaruhi oleh jarak sensor ke warna, dan intensitas cahaya dari luar, seperti penggunaan sensor warna TCS3200-DB.

Sensor warna TCS3200-DB adalah sensor warna buatan TAOS *Parallax*. TCS3200-DB adalah produk penyempurnaan dari produk sebelumnya yaitu TCS230. Perbedaan antara TCS3200-DB dengan TCS230 adalah konsumsi arusnya.



Gambar 1. Sensor warna TCS3200-DB



Gambar 2. Diagram proses sensor TCS3200-DB

Spesifikasi sensor warna TCS3200-DB:

- Berbasis sensor TAOS TCS3200.
- Antarmuka *pulse width* dengan frekuensi yang sesuai dengan nilai RGB objek.
- Tersedia pin *selector* untuk membaca nilai masing-masing komponen RGB.
- Dilengkapi dengan *white LED*, lensa *collimator*, dan *standoff* untuk maksimalkan pembacaan sensor.
- White LED* dapat dikendalikan secara *On/Off* untuk kompensasi cahaya *ambient*.
- Kompatibel penuh dengan *parallax motherboard (BASIC stamp dan propeller)* dan mendukung sistem *microcontroller/ microprocesor* yang lain.
- Catu daya modul 3,3 hingga 5 VDC dan catu daya LED 5 VDC.

Sensor ini mempunyai 4 buah *mode filter* warna yaitu *mode clear*, *mode filter merah*, *mode filter hijau*, *mode filter biru*. Disini filter yang dimaksud adalah *range panjang gelombang* atau *lambda* cahaya yang bisa diterima oleh photodiode. Grafik *range lambda* bisa dilihat pada *datasheet*. Output akhir dari sensor ini adalah komposisi warna *Red-Green-Blue* atau bisa dikenal dengan RGB^[5]. RGB dari suatu *object*, maka sensor harus dikalibrasi dulu dengan warna putih sebagai referensinya. Jarak pengambilan data

harus 2 cm dari sensor. kalibrasi warna putih menggunakan kertas HVS putih.

2.3 Microcontroller

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*.

Dengan kata lain, *microcontroller* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis data. *Microcontroller* merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronika, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronika yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *microcontroller* ini.

2.4 Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronika yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya arduino uno, arduino mega 2560, arduino fio, dan lainnya.

a. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *board microcontroller* yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 6 *analog input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu *support microcontroller*; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 3. Board arduino uno

Arduino adalah merupakan sebuah *board* minimum sistem *microcontroller* yang bersifat *open source*. Dalam rangkaian *board* arduino terdapat *microcontroller* AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board microcontroller* yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram *microcontroller* didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board microcontroller* yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram *microcontroller*. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi *serial*.

Arduino menyediakan 20 *pin I/O*, yang terdiri dari 6 *pin input analog* dan 14 *pin digitalinput/output*. Untuk 6 *pin analog* sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah *pin analog* menjadi digital cukup mengubah konfigurasi *pin* pada program. Dalam *board* kita bisa lihat *pin digital* diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan *pin analog* menjadi *output digital*, *pin analog* yang pada keterangan *board* 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain *pin analog* 0-5 berfungsi juga sebagai *pin output digital* 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.^[6]

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga

mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami *microcontroller*.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Sensor Warna TCS3200-DB

Sensor warna yang dipasang memiliki resistansi yang berubah-ubah bila mendeteksi warna yang berbeda. Output dari sensor warna ini berupa frekuensi yang dipengaruhi oleh warna yang dideteksi, pengaruh cahaya dari luar dan jarak antara sensor dengan warna yang akan dideteksi memberikan pengaruh tingkat presisi data pembacaan sensor, maka dalam penggunaannya sensor berada dalam lingkungan yang gelap untuk mendapatkan hasil maksimal dalam pembacaan warna. Output sensor ini juga dipengaruhi oleh tegangan input karena tegangan input yang diberikan harus konstan dengan nilai tegangan masukan +5VDC.

Pengujian rangkaian dilakukan dengan menggunakan multimeter, untuk mengetahui tegangan input dan output saat sensor mendeteksi warna dari objek uang kertas yang akan diujikan.

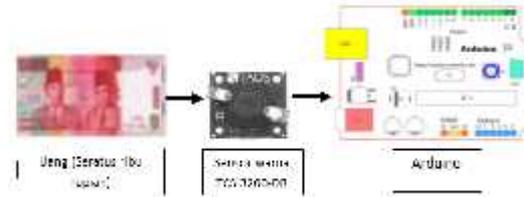
Peralatan yang diperlukan dalam pengujian ini antara lain, sensor warna TCS3200-DB, *microcontroller* arduino, komputer, uang kertas Rp 100.000, Rp 50.000, dan Rp 20.000 masing-masing sebanyak 1 buah. Proses pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu menyusun diagram blok peralatan seperti terlihat dalam gambar dibawah ini, lalu menghubungkan tiap-tiap pin *microcontroller* yang telah ditentukan sebelumnya dengan pin pada sensor warna. Selanjutnya yaitu memposisikan sensor warna secara bergantian dibagian tengah sisi kanan dan kiri, bolak-balik, pada objek uang kertas yang diuji.

Area pembacaan sensor sendiri memiliki daya pandang 3,5x3,5mm. Sensor bekerja secara berurutan dimulai dari filter *photodiode red*, lalu filter *photodiode green*, dan terakhir filter *photodiode blue*. Jarak sensor warna ke uang yang akan dideteksi adalah 1 cm. Proses pertama dimulai dari *photodiode red* menangkap cahaya pantulan *led* yang mengenai uang berupa arus dan diubah oleh *oscillator* menjadi sinyal kotak yang mana besar frekuensinya ditentukan oleh besarnya intensitas cahaya yang ditangkap *photodiode red*. Proses selanjutnya untuk filter *green* dan *blue* sama seperti filter

red.

4.2 Karakterisasi Pembacaan Frekuensi Warna Uang

Pembacaan frekuensi warna uang kertas akan ditampilkan pada komputer melalui serial monitor sesuai dengan urutan warna dasar uang tersebut, yaitu *red*, *green*, dan *blue* secara berurutan. Hasil data yang diperoleh dianalisis dengan cara menyusun *range* dan batasan RGB tiap mata uang kertas.



Gambar 4. Diagram blok pengkajian sensor warna TCS3200-DB



Gambar 5. Pengujian sensor warna TCS 3200-DB

Sebelum melakukan pengujian terhadap warna uang kertas, terlebih dahulu kita lakukan pengujian terhadap kertas warna putih, dimana bidang pelindung untuk mendeteksi warna tersebut berupa kertas warna putih. Berdasarkan proses pengujian didapatkan hasil pengambilan data warna bidang kertas putih dan uang kertas yang ditunjukkan dalam table dibawah ini.

Hasil RGB input, dapat dibandingkan dengan RGB data *base* dengan tujuan untuk melihat seberapa dekatkah warna tersebut dengan warna RGB data *base*. Pada table dibawah ini juga dikelompokkan nilai dari RGB data *base*.

Tabel 2. Hasil pengambilan data bidang warna putih

| Warna | Percobaan ke | RGB | Frekuensi (kHz) |
|-------|--------------|-----|-----------------|
| Putih | 1 | R | 62 |
| | | G | 69 |
| | | B | 69 |
| | 2 | R | 62 |
| | | G | 69 |
| | | B | 69 |
| | 3 | R | 62 |

| | | | |
|--|----|---|----|
| | | G | 69 |
| | | B | 67 |
| | 4 | R | 62 |
| | | G | 69 |
| | | B | 67 |
| | 5 | R | 62 |
| | | G | 69 |
| | | B | 69 |
| | 6 | R | 64 |
| | | G | 69 |
| | | B | 67 |
| | 7 | R | 64 |
| | | G | 69 |
| | | B | 69 |
| | 8 | R | 62 |
| | | G | 69 |
| | | B | 67 |
| | 9 | R | 62 |
| | | G | 70 |
| | | B | 69 |
| | 10 | R | 62 |
| | | G | 69 |
| | | B | 69 |

Berikut persamaan *closest pair point* tersebut.

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

Keterangan:

- D = Nilai *closest pair point*
- Rd = Nilai *Red* pada *database*
- Ri = Nilai *Redinput*
- Gd = Nilai *Green* pada *database*
- Gi = Nilai *Greeninput*
- Bd = Nilai *Blue* pada *database*
- Bi = Nilai *Blue input*

Perbandingan nilai RGB input dengan RGB data *base* untuk warna putih pada kertas.

Diketahui : RGB data *base* dan nilai RGB *input* yang sering keluar (R=62, G=69, B=69)

Ditanya : d ? (Nilai *closest pair point*)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0 - 62)^2 + (0 - 69)^2 + (0 - 69)^2}$
d = 115.61
2. $d = \sqrt{(14 - 62)^2 + (92 - 69)^2 + (23 - 69)^2}$
d = 70.34
3. $d = \sqrt{(2 - 62)^2 + (13 - 69)^2 + (45 - 69)^2}$
d = 85.51
4. $d = \sqrt{(169 - 62)^2 + (25 - 69)^2 + (77 - 69)^2}$
d = 115.96

5. $d = \sqrt{(246 - 62)^2 + (105 - 69)^2 + (5 - 69)^2}$
d = 198.11
6. $d = \sqrt{(88 - 62)^2 + (98 - 69)^2 + (2 - 69)^2}$
d = 77.49
7. $d = \sqrt{(31 - 62)^2 + (8 - 69)^2 + (7 - 69)^2}$
d = 92.33
8. $d = \sqrt{(16 - 62)^2 + (52 - 69)^2 + (110 - 69)^2}$
d = 63.92
9. $d = \sqrt{(30 - 62)^2 + (85 - 69)^2 + (36 - 69)^2}$
d = 48.67
10. $d = \sqrt{(30 - 62)^2 + (18 - 69)^2 + (41 - 69)^2}$
d = 66.40
11. $d = \sqrt{(113 - 62)^2 + (151 - 69)^2 + (51 - 69)^2}$
d = 98.22
12. $d = \sqrt{(92 - 62)^2 + (33 - 69)^2 + (91 - 69)^2}$
d = 51.76
13. $d = \sqrt{(127 - 62)^2 + (16 - 69)^2 + (59 - 69)^2}$
d = 84.46
14. $d = \sqrt{(159 - 62)^2 + (19 - 69)^2 + (24 - 69)^2}$
d = 118.0
15. $d = \sqrt{(106 - 62)^2 + (109 - 69)^2 + (122 - 69)^2}$
d = 79.65
16. $d = \sqrt{(109 - 62)^2 + (83 - 69)^2 + (6 - 69)^2}$
d = 79.83
17. $d = \sqrt{(255 - 62)^2 + (255 - 69)^2 + (255 - 69)^2}$
d = 326.25

Tabel 3. Data hasil perbandingan RGB input (R=62, G=69, B=69) dengan RGB data *base*.

| No | Data Base RGB Pemanding | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|-------------------------|-----|-----|------------------------------|------------|---|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = 62, G = 69, B = 69 | 115.6 1 | Dikena li sebagai warna <i>forest green</i> . |
| 2 | 14 | 92 | 23 | | 70.34 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | | 85.51 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | | 115.9 6 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | | 198.1 1 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 77.49 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 92.33 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 63.92 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 48.67 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 66.40 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 98.22 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 51.76 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 84.46 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 118.0 | |
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 79.65 | |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 79.83 | |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 326.2 | |

Perbandingan RGB input dengan RGB data *base*, nilai yang mendekati warna RGB data *base* adalah warna *forest green* dengan nilai d = 48.67. Warna yang dideteksi oleh sensor TCS3200-DB adalah warna putih

kertas, seharusnya nilai (d) mendekati 326.25 tapi hasilnya berbeda, oleh karena itu nilai RGB input yang didapat oleh sensor warna TCS3200-DB dijadikan RGB warna putih dengan mengabaikan nilai RGB data *base*, sehingga setiap kali sensor warna mendeteksi warna putih dengan RGB (R=62, G=69,



B=69), dieksekusi dengan warna putih. Membuat beberapa jangkauan terhadap nilai RGB untuk memberikan beberapa kemudahan jika kondisi dari kertas yang akan dideteksi mengalami perubahan posisi dan jarak yang akan mempengaruhi nilai RGB.

Bagian uang yang dideteksi oleh sensor warna TCS3200-DB:

Gambar 6. Tampak depan uang Rp 100.000 dideteksi sensor warna



Gambar 7. Tampak belakang uang Rp 100.000 dideteksi sensor warna

Perbandingan nilai RGB input dengan RGB data *base* untuk uang Rp 100.000 bagian kanan gambar adalah sebagai berikut.

Diketahui : Semua RGB data *base* dan nilai RGB input yang sering keluar (R=44, G=69, B=67) pada bagian kanan (gambar)
Ditanya : d ? (Nilai *closest pair point*) uang Rp. 100.000 bagian kanan gambar)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0 - 44)^2 + (0 - 69)^2 + (0 - 67)^2}$
 $d = 105.76$
2. $d = \sqrt{(14 - 44)^2 + (92 - 69)^2 + (23 - 67)^2}$
 $d = 58.00$
3. $d = \sqrt{(2 - 44)^2 + (13 - 69)^2 + (45 - 67)^2}$
 $d = 73.37$
4. $d = \sqrt{(169 - 44)^2 + (25 - 69)^2 + (77 - 67)^2}$
 $d = 132.89$
5. $d = \sqrt{(246 - 44)^2 + (105 - 69)^2 + (5 - 67)^2}$
 $d = 214.34$
6. $d = \sqrt{(88 - 44)^2 + (98 - 69)^2 + (2 - 67)^2}$

7. $d = \sqrt{(31 - 44)^2 + (8 - 69)^2 + (7 - 67)^2}$
 $d = 86.54$
8. $d = \sqrt{(16 - 44)^2 + (52 - 69)^2 + (110 - 67)^2}$
 $d = 54.05$
9. $d = \sqrt{(30 - 44)^2 + (85 - 69)^2 + (36 - 67)^2}$
 $d = 37.58$
10. $d = \sqrt{(30 - 44)^2 + (18 - 69)^2 + (41 - 67)^2}$
 $d = 58.93$
11. $d = \sqrt{(113 - 44)^2 + (151 - 69)^2 + (51 - 67)^2}$
 $d = 108.35$
12. $d = \sqrt{(92 - 44)^2 + (33 - 69)^2 + (91 - 67)^2}$
 $d = 64.62$
13. $d = \sqrt{(127 - 44)^2 + (16 - 69)^2 + (59 - 67)^2}$
 $d = 98.80$
14. $d = \sqrt{(159 - 44)^2 + (19 - 69)^2 + (24 - 67)^2}$
 $d = 132.5$
15. $d = \sqrt{(106 - 44)^2 + (109 - 69)^2 + (122 - 67)^2}$
 $d = 92.02$
16. $d = \sqrt{(109 - 44)^2 + (83 - 69)^2 + (6 - 67)^2}$
 $d = 90.23$
17. $d = \sqrt{(255 - 44)^2 + (255 - 69)^2 + (255 - 67)^2}$
 $d = 338.3$

Tabel 4. Data hasil perbandingan RGB input (R=44, G=69, B=67) dengan RGB data *base*.

| No | Data Base RGB Pemanding | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|-------------------------|-----|-----|-----------|-----------|--------------------------------------|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = | 105.7 | Dikenali sebagai warna forest green. |
| 2 | 14 | 92 | 23 | 44, | 58.00 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | G = | 73.37 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | 69, | 132.89 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | B = 67 | 214.34 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 83.67 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 86.54 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 54.05 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 37.58 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 58.93 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 108.35 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 64.62 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 98.80 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 132.5 | |
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 92.02 | |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 90.23 | |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 338.3 | |

Perbandingan nilai RGB input dengan RGB data *base* untuk uang Rp 100.000 bagian kiri tokoh.

Diketahui : Semua RGB data *base* dan nilai RGB input yang sering keluar (R=48, G=82, B=69) pada bagian kiri (tokoh)

Ditanya : d ? (Nilai *closest pair point*) uang Rp. 100.000 bagian kiri tokoh)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0-48)^2 + (0-82)^2 + (0-69)^2}$
 $d = 105.76$
2. $d = \sqrt{(14-48)^2 + (92-82)^2 + (23-69)^2}$
 $d = 58.00$
3. $d = \sqrt{(2-48)^2 + (13-82)^2 + (45-69)^2}$
 $d = 73.37$
4. $d = \sqrt{(169-48)^2 + (25-82)^2 + (77-69)^2}$
 $d = 132.89$
5. $d = \sqrt{(246-48)^2 + (105-82)^2 + (5-69)^2}$
 $d = 214.34$
6. $d = \sqrt{(88-48)^2 + (98-82)^2 + (2-69)^2}$
 $d = 83.67$
7. $d = \sqrt{(31-48)^2 + (8-82)^2 + (7-69)^2}$
 $d = 86.54$
8. $d = \sqrt{(16-48)^2 + (52-82)^2 + (110-69)^2}$
 $d = 54.05$
9. $d = \sqrt{(30-48)^2 + (85-82)^2 + (36-69)^2}$
 $d = 37.58$
10. $d = \sqrt{(30-48)^2 + (18-82)^2 + (41-69)^2}$
 $d = 58.93$
11. $d = \sqrt{(113-48)^2 + (151-82)^2 + (51-69)^2}$
 $d = 108.35$
12. $d = \sqrt{(92-48)^2 + (33-82)^2 + (91-69)^2}$
 $d = 64.62$
13. $d = \sqrt{(127-48)^2 + (16-82)^2 + (59-69)^2}$
 $d = 98.80$
14. $d = \sqrt{(159-48)^2 + (19-82)^2 + (24-69)^2}$
 $d = 132.5$
15. $d = \sqrt{(106-48)^2 + (109-82)^2 + (122-69)^2}$
 $d = 92.02$
16. $d = \sqrt{(109-48)^2 + (83-82)^2 + (6-69)^2}$
 $d = 90.23$
17. $d = \sqrt{(255-48)^2 + (255-82)^2 + (255-69)^2}$
 $d = 338.3$

Tabel 5. Data hasil perbandingan RGB input (R=48, G=82, B=69) dengan RGB data base.

| No | Data Base RGB Pemandang | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|-------------------------|-----|-----|------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = 48, G = 82, B = 69 | 117. | Dikenali sebagai warna forest green. |
| 2 | 14 | 92 | 23 | | 58.0 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | | 86.3 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | | 133.9 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | | 209.3 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 79.65 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 98.02 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 60.04 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 37.7 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 72.1 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 96.48 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 69.43 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 103.4 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 135.3 | |
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 83.07 | |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 87.69 | |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 327.6 | |

Berdasarkan data diatas, perbandingan antara RGB input dengan RGB data base mendekati warna forest green untuk uang Rp 100.000 bagian kanan gambar dan kiri tokoh memiliki nilai d = 37.58 dan 37.70. Warna yang dideteksi oleh sensor TCS3200-DB adalah warna uang 100.000 pada bagian kanan gambar, dimana warna tersebut didominasi oleh warna merah. Nilai d yang didapat seharusnya mendekati 132.5 dan 98.80 karena merupakan RGB warna untuk merah muda dan merah tua dalam data base RGB. Oleh karena itu RGB input (R=44, G=69, B=67) bagian kanan gambar uang dan (R=48, G=82, B=69) bagian kiri tokoh uang yang terbaca oleh sensor ditetapkan sebagai RGB warna uang 100.000. dalam eksekusinya, jika sensor mendeteksi adanya RGB input yang sama, maka akan dinyatakan sebagai uang 100.000.



Gambar 8. Tampak depan uang Rp 50.000 dideteksi sensor warna



Gambar 9. Tampak belakang uang Rp 50.000 dideteksi sensor warna.

Diketahui : Semua RGB data base dan nilai RGB input yang sering keluar (R=39, G=32, B=25) pada bagian kanan (gambar)

Ditanya : d ? (Nilai closest pair point) uang Rp. 50.000 bagian kanan gambar)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0-39)^2 + (0-32)^2 + (0-25)^2}$
 $d = 56.30$

2. $d = \sqrt{(14-39)^2 + (92-32)^2 + (23-25)^2}$
 $d = 65.03$

3. $d = \sqrt{(2-39)^2 + (13-32)^2 + (45-25)^2}$
 $d = 46.15$

4. $d = \sqrt{(169-39)^2 + (25-32)^2 + (77-25)^2}$
 $d = 140.18$

5. $d = \sqrt{(246-39)^2 + (105-32)^2 + (5-25)^2}$
 $d = 220.40$

6. $d = \sqrt{(88-39)^2 + (98-32)^2 + (2-25)^2}$
 $d = 85.35$

7. $d = \sqrt{(31-39)^2 + (8-32)^2 + (7-25)^2}$
d = 31.04
8. $d = \sqrt{(16-39)^2 + (52-32)^2 + (110-25)^2}$
d = 90.29
9. $d = \sqrt{(30-39)^2 + (85-32)^2 + (36-25)^2}$
d = 54.87
10. $d = \sqrt{(30-39)^2 + (18-32)^2 + (41-25)^2}$
d = 23.08
11. $d = \sqrt{(113-39)^2 + (151-32)^2 + (51-25)^2}$
d = 142.52
12. $d = \sqrt{(92-39)^2 + (33-32)^2 + (91-25)^2}$
d = 84.65
13. $d = \sqrt{(127-39)^2 + (16-32)^2 + (59-25)^2}$
d = 95.68
14. $d = \sqrt{(159-39)^2 + (19-32)^2 + (24-25)^2}$
d = 120.70
15. $d = \sqrt{(106-39)^2 + (109-32)^2 + (122-25)^2}$
d = 140.80
16. $d = \sqrt{(109-39)^2 + (83-32)^2 + (6-25)^2}$
d = 88.66
17. $d = \sqrt{(255-39)^2 + (255-32)^2 + (255-25)^2}$
d = 386.37

4. $d = \sqrt{(169-65)^2 + (25-58)^2 + (77-48)^2}$
d = 112.89
5. $d = \sqrt{(246-65)^2 + (105-58)^2 + (5-48)^2}$
d = 191.88
6. $d = \sqrt{(88-65)^2 + (98-58)^2 + (2-48)^2}$
d = 65.15
7. $d = \sqrt{(31-65)^2 + (8-58)^2 + (7-48)^2}$
d = 73.05
8. $d = \sqrt{(16-65)^2 + (52-58)^2 + (110-48)^2}$
d = 79.25
9. $d = \sqrt{(30-65)^2 + (85-58)^2 + (36-48)^2}$
d = 45.80
10. $d = \sqrt{(30-65)^2 + (18-58)^2 + (41-48)^2}$
d = 53.60
11. $d = \sqrt{(113-65)^2 + (151-58)^2 + (51-48)^2}$
d = 104.69
12. $d = \sqrt{(92-65)^2 + (33-58)^2 + (91-48)^2}$
d = 56.59
13. $d = \sqrt{(127-65)^2 + (16-58)^2 + (59-48)^2}$
d = 75.69
14. $d = \sqrt{(159-65)^2 + (19-58)^2 + (24-48)^2}$
d = 104.56
15. $d = \sqrt{(159-65)^2 + (109-58)^2 + (122-48)^2}$
d = 98.78
16. $d = \sqrt{(109-65)^2 + (83-58)^2 + (6-48)^2}$
d = 65.76
17. $d = \sqrt{(255-65)^2 + (255-58)^2 + (255-48)^2}$
d = 343.15

Tabel 6. Data hasil perbandingan RGB input (R=39, G=32, B=25) dengan RGB data base.

| No | Data Base RGB Pemandang | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|-------------------------|-----|-----|------------------------------|-----------|--|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = 39, G = 32, B = 25 | 56.30 | Dikenali sebagai warna nila.  |
| 2 | 14 | 92 | 23 | | 65.03 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | | 46.15 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | | 140.18 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | | 220.40 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 85.35 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 31.04 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 90.29 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 54.87 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 23.08 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 142.52 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 84.65 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 95.68 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 120.70 | |
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 140.80 | |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 88.66 | |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 386.37 | |

Tabel 7. Data hasil perbandingan RGB input (R=65, G=58, B=48) dengan RGB data base.

| No | RGB Pemandang Data Base | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|-------------------------|-----|-----|------------------------------|-----------|--|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = 65, G = 58, B = 48 | 99.46 | Dikenali sebagai warna forest green.  |
| 2 | 14 | 92 | 23 | | 66.19 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | | 77.47 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | | 112.89 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | | 191.88 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 65.15 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 73.05 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 79.25 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 45.80 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 53.60 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 104.69 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 56.59 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 75.69 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 104.56 | |
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 98.78 | |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 65.76 | |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 343.15 | |

Perbandingan nilai RGB input dengan RGB data base untuk uang Rp 50.000 bagian kiri tokoh.

Diketahui : Semua RGB data base dan nilai RGB input yang sering keluar (R=65, G=58, B=48) pada bagian kiri (tokoh)

Ditanya : d ? (Nilai *closest pair point*) uang Rp. 50.000 bagian kiri tokoh)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0-65)^2 + (0-58)^2 + (0-48)^2}$
d = 99.46
2. $d = \sqrt{(14-65)^2 + (92-58)^2 + (23-48)^2}$
d = 66.19
3. $d = \sqrt{(2-65)^2 + (13-58)^2 + (45-48)^2}$
d = 77.47

Perbandingan antara RGB input dengan RGB data base mendekati warna nila untuk uang Rp 50.000 bagian kanan gambar, warna *forest green* untuk uang Rp 50.000 bagian kiri tokoh dan memiliki nilai d = 23.08 dan 45.80. Warna yang dideteksi oleh sensor TCS3200-DB adalah warna

uang 50.000 pada bagian kanan gambar, dimana warna tersebut didominasi oleh warna biru. Nilai d yang didapat seharusnya mendekati warna biru, Oleh karena itu RGB input (R=39, G=32, B=25) bagian kanan gambar uang dan (R=65, G=58, B=48) bagian kiri tokoh uang yang terbaca oleh sensor ditetapkan sebagai RGB warna uang 50.000. dalam eksekusinya, jika sensor mendeteksi adanya RGB input yang sama, maka akan dinyatakan sebagai uang 50.000.



Gambar 10. Tampak depan uang Rp. 20.000 dideteksi sensor warna.



Gambar 11. Tampak belakang uang Rp 20.000 dideteksi sensor warna

Diketahui : Semua RGB data *base* dan nilai RGB *input* yang sering keluar (R=141, G=121, B=113) pada bagian kanan (gambar)

Ditanya : d ? (Nilai *closest pair point*) uang Rp. 20.000 bagian kanan gambar)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0 - 141)^2 + (0 - 121)^2 + (0 - 113)^2}$
d = 217.46
2. $d = \sqrt{(14 - 141)^2 + (92 - 121)^2 + (23 - 113)^2}$
d = 158.33
3. $d = \sqrt{(2 - 141)^2 + (13 - 121)^2 + (45 - 113)^2}$
d = 188.70
4. $d = \sqrt{(169 - 141)^2 + (25 - 121)^2 + (77 - 113)^2}$ +
d = 106.28
5. $d = \sqrt{(246 - 141)^2 + (105 - 121)^2 + (5 - 113)^2}$
d = 151.47
6. $d = \sqrt{(88 - 141)^2 + (98 - 121)^2 + (2 - 113)^2}$
d = 125.13
7. $d = \sqrt{(31 - 141)^2 + (8 - 121)^2 + (7 - 113)^2}$
d = 190.01
8. $d = \sqrt{(16 - 141)^2 + (52 - 121)^2 + (110 - 113)^2}$ +
d = 142.81
9. $d = \sqrt{(30 - 141)^2 + (85 - 121)^2 + (36 - 113)^2}$ +
d = 139.80

10. $d = \sqrt{(30 - 141)^2 + (18 - 121)^2 + (41 - 113)^2}$ +
d = 167.67
11. $d = \sqrt{(113 - 141)^2 + (151 - 121)^2 + (51 - 113)^2}$ +
d = 74.35
12. $d = \sqrt{(92 - 141)^2 + (33 - 121)^2 + (91 - 113)^2}$ +
d = 103.09
13. $d = \sqrt{(127 - 141)^2 + (16 - 121)^2 + (59 - 113)^2}$ +
d = 118.89
14. $d = \sqrt{(159 - 141)^2 + (19 - 121)^2 + (24 - 113)^2}$ +
d = 136.56
15. $d = \sqrt{(106 - 141)^2 + (109 - 121)^2 + (122 - 113)^2}$ +
d = 38.07
16. $d = \sqrt{(109 - 141)^2 + (83 - 121)^2 + (6 - 113)^2}$ +
d = 117.97
17. $d = \sqrt{(255 - 141)^2 + (255 - 121)^2 + (255 - 113)^2}$ +
d = 226.08

Tabel 8. Data hasil perbandingan RGB input (R=141, G=121, B=113) dengan data base RGB.

| No | Data Base RGB Pemandang | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|-------------------------|-----|-----|---------------------------------|-----------|---------------------------------|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = 141, G = 121, B = 113 | 217.46 | Dikenali sebagai warna abu-abu. |
| 2 | 14 | 92 | 23 | | 158.33 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | | 188.70 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | | 106.28 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | | 151.47 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 125.13 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 190.01 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 142.81 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 139.80 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 167.67 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 74.35 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 103.09 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 118.89 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 136.56 | |
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 38.07 | |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 117.97 | |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 226.08 | |

Perbandingan nilai RGB input dengan RGB data *base* untuk uang Rp 20.000 bagian kiri tokoh.

Diketahui : Semua RGB data *base* dan nilai RGB input yang sering keluar (R=60, G=54, B=48) pada bagian kiri (tokoh)

Ditanya : d ? (Nilai *closest pair point*) uang Rp. 20.000 bagian kiri tokoh)

Pembahasan :

$$d = \sqrt{(Rd - Ri)^2 + (Gd - Gi)^2 + (Bd - Bi)^2}$$

1. $d = \sqrt{(0 - 60)^2 + (0 - 54)^2 + (0 - 48)^2}$
d = 93.91
2. $d = \sqrt{(14 - 60)^2 + (92 - 54)^2 + (23 - 48)^2}$
d = 64.69
3. $d = \sqrt{(2 - 60)^2 + (13 - 54)^2 + (45 - 48)^2}$
d = 71.09
4. $d = \sqrt{(169 - 60)^2 + (25 - 54)^2 + (77 - 48)^2}$
d = 116.46
5. $d = \sqrt{(246 - 60)^2 + (105 - 54)^2 + (5 - 48)^2}$
d = 197.60
6. $d = \sqrt{(88 - 60)^2 + (98 - 54)^2 + (2 - 48)^2}$
d = 69.54
7. $d = \sqrt{(31 - 60)^2 + (8 - 54)^2 + (7 - 48)^2}$
d = 68.10
8. $d = \sqrt{(16 - 60)^2 + (52 - 54)^2 + (110 - 48)^2}$
d = 76.05
9. $d = \sqrt{(30 - 60)^2 + (85 - 54)^2 + (36 - 48)^2}$
d = 44.77
10. $d = \sqrt{(30 - 60)^2 + (18 - 54)^2 + (41 - 48)^2}$
d = 47.38
11. $d = \sqrt{(113 - 60)^2 + (151 - 54)^2 + (51 - 48)^2}$
d = 110.5
12. $d = \sqrt{(92 - 60)^2 + (33 - 54)^2 + (91 - 48)^2}$
d = 57.56
13. $d = \sqrt{(127 - 60)^2 + (16 - 54)^2 + (59 - 48)^2}$
d = 77.80
14. $d = \sqrt{(159 - 60)^2 + (19 - 54)^2 + (24 - 48)^2}$
d = 107.71
15. $d = \sqrt{(159 - 60)^2 + (109 - 54)^2 + (122 - 48)^2}$
d = 103.03
16. $d = \sqrt{(109 - 60)^2 + (83 - 54)^2 + (6 - 48)^2}$
d = 70.75
17. $d = \sqrt{(255 - 60)^2 + (255 - 54)^2 + (255 - 48)^2}$
d = 348.24

| | | | | | |
|----|-----|-----|-----|--|--------|
| 15 | 106 | 109 | 122 | | 103.03 |
| 16 | 109 | 83 | 6 | | 70.75 |
| 17 | 255 | 255 | 255 | | 348.24 |

Perbandingan antara RGB input dengan RGB data *base* mendekati warna abu-abu untuk uang Rp 20.000 bagian kanan gambar, warna *forest green* untuk uang Rp 20.000 bagian kiri tokoh dan memiliki nilai d = 38.07 dan 44.77. Warna yang dideteksi oleh sensor TCS3200-DB adalah warna uang 20.000 pada bagian kanan gambar, dimana warna tersebut didominasi oleh warna hijau. Nilai d yang didapat seharusnya mendekati warna hijau, Oleh karena itu RGB input (R=141, G=121, B=113) bagian kanan gambar uang dan (R=60, G=54, B=48) bagian kiri tokoh uang yang terbaca oleh sensor ditetapkan sebagai RGB warna uang 20.000. dalam eksekusinya, jika sensor mendeteksi adanya RGB input yang sama, maka akan dinyatakan sebagai uang 20.000.

Perbedaan RGB input dan RGB data *base* yang terjadi pada nilai (d) saat mendeteksi nilai nominal mata uang Rp 100.000, Rp 50.000, Rp 20.000 dan warna kertas putih disebabkan karena pengaruh intensitas cahaya dari luar, jarak sensor dengan uang yang akan dideteksi dan pergerakan mata uang saat dimasukkan ke dalam kotak pendeteksi nominal uang (kondisi mekanik).

Nilai RGB input yang didapat dari sensor, ditetapkan sebagai RGB yang akan dipergunakan yaitu RGB uang Rp 100.000, RGB uang 50.000, dan RGB uang 20.000 tanpa dipengaruhi oleh nilai RGB data *base*.

Range data hasil pengujian diambil dari data mayoritas yang tidak overlapping dengan data yang lain. Dari hasil pengujian di atas didapatkan range RGB masing-masing uang sebagai berikut:

- a. Range RGB uang 100.000 rupiah : 49<R>43, 83<G>69, 6966
- b. Range RGB uang 50.000 rupiah: 66<R>36, 59<G>31, 4924
- c. Range RGB uang 20.000 rupiah: 141<R>59, 124<G>53, 11445

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Data hasil perbandingan RGB input (R=60, G=54, B=48) dengan RGB data *base*.

| No | RGB Data Base Pemandangan | | | RGB input | Nilai (d) | Ket |
|----|---------------------------|-----|-----|------------------------------|-----------|--|
| | R | G | B | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | R = 60, G = 54, B = 48 | 93.91 | Dikenali sebagai warna <i>forest green</i> . |
| 2 | 14 | 92 | 23 | | 64.69 | |
| 3 | 2 | 13 | 45 | | 71.09 | |
| 4 | 169 | 25 | 77 | | 116.46 | |
| 5 | 246 | 105 | 5 | | 197.60 | |
| 6 | 88 | 98 | 2 | | 69.54 | |
| 7 | 31 | 8 | 7 | | 68.10 | |
| 8 | 16 | 52 | 110 | | 76.05 | |
| 9 | 30 | 85 | 36 | | 44.77 | |
| 10 | 30 | 18 | 41 | | 47.38 | |
| 11 | 113 | 151 | 51 | | 110.5 | |
| 12 | 92 | 33 | 91 | | 57.56 | |
| 13 | 127 | 16 | 59 | | 77.80 | |
| 14 | 159 | 19 | 24 | | 107.71 | |

1. Sensor warna TCS3200-DB mendeteksi uang pada jarak 1 cm dari nominal uang.
2. Nilai RGB nominal uang yang dideteksi oleh sensor warna memiliki range 49<R>43, 83<G>69, 6966 untuk uang Rp 100.000, 66<R>36, 59<G>31, 4924 untuk uang Rp 50.000 dan 141<R>59, 124<G>53, 11445 untuk uang Rp 20.000.
3. Nominal uang yang akan ditukarkan sama dengan jumlah nominal uang tukar. Untuk beberapa kali percobaan sensor warna mendeteksi nominal uang yang salah sehingga hasil uang yang ditukar berbeda dengan nominal uang yang di kenal. Hal ini disebabkan karena pengaruh intensitas cahaya dari luar dan letak posisi uang yang berubah-ubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjees. 2010. *Daftar Kode Warna Lengkap* (online), ([http://daftar_kode_warna/Daftar Kode Warna Lengkap – Tips dan Trick Komputer.htm](http://daftar_kode_warna/Daftar_Kode_Warna_Lengkap_-_Tips_dan_Trick_Komputer.htm))
- Azzi Taufik. 2014. *Mikrokontroller Arduino Uno* (online), (<http://dialogsimponi.blogspot.com/2014/11/normal-0-false-false-false-in-x-none-x.html>)
- Baskara. 2013. *SensorTCS3200 dan TCS3210* (online), ([http://Baskara Blog Sensor Warna TCS3200 and TCS3210.htm](http://Baskara_Blog_Sensor_Warna_TCS3200_and_TCS3210.htm))
- Buku Panduan Uang Rupiah Ciri-ciri Keaslian, Standar Visual Kualitas Rupiah dan Daftar Rupiah yang Dicabut dan Ditarik Dari Peredaran. Direktorat Pengedaran Uang. Bank Indonesia. Jakarta. Desember. 2011*
- Parrallax. 2010. TCS3200-DB (#28302): *Color Sensor Module* (online), (www.parrallax.com)
- Yudhi Andrian. 2013. *Algoritma Closest Pair pada Proses Perbandingan Data Hasil Pembacaan sensor Warna TCS3200* (online), ([http://IT Labs Sumber Mata Air Yudhi Andrian ALGORITMA CLOSEST PAIR POINT PADA PROSES PERBANDINGAN DATA HASIL PEMBACAAN SENSOR WARNA TCS3200.htm](http://IT_Labs_Sumber_Mata_Air_Yudhi_Andrian_ALGORITMA_CLOSEST_PAIR_POINT_PADA_PROSES_PERBANDINGAN_DATA_HASIL_PEMBACAAN_SENSOR_WARNA_TCS3200.htm))