METODE FARNSWORTH MUNSELL PADA APLIKASI ANDROID TES BUTA WARNA

Khairullah
Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
khairullah@umb.ac.id

Sri Handayani (corresponding)
Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
srihandayani@umb.ac.id

Abstrak—Peneliti mencoba mencari alternatif penggunaan metode tes buta warna Farnsworth-Munsell dengan membuat atau membangun sistem tes buta warna Farnsworth-Munsell ke dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android. Metode tes Farnsworth Munsell dapat menguji buta warna dengan lebih detail dan memberikan akurasi hasil dengan tingkat yang lebih tinggi. Farnsworth Munsell bisa melakukan skrining atau deteksi kelemahan warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah, kelemahan terhadap warna hijau, dan kelemahan terhadap warna biru. Dengan aplikasi tes buta warna tersebut maka masyarakat dapat dengan mudah melakukan tes buta warna hanya dengan smartphone berbasis Android.

Abstract— Researchers are trying to find alternative uses of the Farnsworth-Munsell colorblind test method by creating or building a Farnsworth-Munsell colorblind test system into the form of An Android-based mobile application. The Farnsworth Munsell test method can test color blindness in more detail and provide higher levels of accuracy of results. Farnsworth Munsell can perform screening or detection of certain color weaknesses, such as weakness of red color, weakness of green color, and weakness of blue color. With the color blindness test application, people can easily perform color blindness tests only with Android-based smartphones..

Keywords— Farnsworth Munsell, Aplikasi, Smartphone, Android, Buta Warna, .

1 Pendahuluan

Mata adalah salah satu indra manusia yang berfungsi sebagai alat penglihat. Mata merupakan alat penglihatan yang kompleks. Tidak hanya bola mata yang berperan agar kita dapat melihat alis, bulu mata, dan kelopak mata juga berperan penting dalam mendukung penglihatan [1]. Sebagai alat penglihatan, indra ini juga dapat mengalami gangguan salah satunya adalah buta warna. Buta warna adalah suatu keadaan dimana seseorang tidak dapat membedakan warna tertentu yang bisa dibedakan oleh orang dengan mata normal. Seseorang yang menderita buta warna dapat disebabkan oleh penggunaan obat-obatan yang berlebihan kelainan atau kelainan sejak lahir [2].

Kemajuan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran berdampak pada teknologi medis yang semakin canggih mampu mendiagnosis bahkan mengobati penyakit

tertentu. Tes buta warna saat ini sangat dibutuhkan bagi dunia industri, pendidikan, maupun pemerintahan. Ha l ini disebabkan oleh ketergantungan manusia dalam pekerjaan atau pendidikan yang erat sekali berhubungan dengan warna. Kelainan buta

warna dapat mengganggu aktivitas penderitanya sehari-hari [1][2]. Misalnya saja dalam membedakan warna pakaian, warna lampu lalu lintas saat berkendara, warna simbol-simbol tertentu dan lain sebagainya. Dalam dunia kerja kelainan buta warna mempengaruhi penderitanya dalam memilih karir atau pekerjaan. Beberapa pilihan pekerjaan mensyaratkan karyawannya tidak memiliki kelainan buta warna.

Tes Farnsworth Munsell adalah metode untuk melihat kemampuan seseorang menyusun kecerahan warna [3][4]. Tes ini dapat membedakan tipe defisiensi penglihatan warna dan mengevaluasi tingkat keparahan diskriminasi warna. Tes Farnsworth Munsell memberikan kode yang unik setiap warna berdasarkan tiga karakteristik yaitu hue, value, dan chroma. Hue mengacu pada warna panjang gelombang dominan, value mengacu cahaya relatif, dan chroma mengacu saturasi warna [5][6]. Metode tes Farnsworth Munsell dapat menguji buta warna dengan lebih detail dan memberikan akurasi hasil dengan tingkat yang lebih tinggi. Farnsworth Munsell bisa melakukan skrining atau deteksi kelemahan warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah, kelemahan terhadap warna hijau, dan kelemahan terhadap warna biru [7][8].

Dengan masalah demikian, peneliti mencoba mencari alternatif penggunaan metode tes buta warna Farnsworth-Munsell dengan membuat atau membangun sistem tes buta warna Farnsworth-Munsell ke dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android. Dengan aplikasi tes buta warna tersebut maka masyarakat dapat dengan mudah melakukan tes buta warna hanya dengan smartphone berbasis Android [9][10]. Penulis memilih mengembangkan aplikasi berbasis Android karena saat ini mayoritas masyarakat umumnya menggunakan smartphone berbasis Android.

2 Studi Literatur

Penelitian dengan judul “Instrumen Pengujian Buta Warna Otomatis”. Penelitian ini bertujuan memudahkan pengguna, dokter maupun pelayanan kesehatan dalam melakukan tes buta warna secara massal, dengan membuat suatu program berbasis visual basic 6.0. Metode yang digunakan dengan membandingkan hasil tes buta warna yang dilakukan secara konvensional menggunakan instrumen pengujian tes buta warna otomatis [2]

Penelitian dengan judul “Penentuan Tingkat Buta Warna Dengan Metode Segmentasi Ruang Warna Fuzzy Dan Rule-Based Forward Chaining Pada Citra Ishihara”. Penelitian ini mengaplikasikan pengolahan citra untuk pengembangan penentuan tingkat buta warna. Pengolahan citra dilakukan dengan mensegmentasi pola terlebih dahulu dengan segmentasi ruang warna fuzzy. Dengan menggunakan rule-based forward chaining, penentuan tingkat buta warna ditentukan berdasarkan aturan pe ningkatan intensitas warna merah, hijau dan biru [4].

Penelitian dengan judul “Aplikasi Simulasi Tes Buta Warna Berbasis Android Menggunakan Metode Ishihara”. Penelitian ini bertujuan adalah merancang aplikasi simulasi tes buta warna berbasis platform Android dengan metode Ishihara test. Sedangkan metode perancangan yang digunakan adalah metode Rational Unified Process (RUP). Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran aplikasi tes buta warna yang dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan tes buta warna secara mandiri, sehingga dapat diketahui informasi buta warna dari hasil tes buta warna yang dilakukan tanpa harus melibatkan dokter [8].

2.1 Metode Farnsworth Munsell

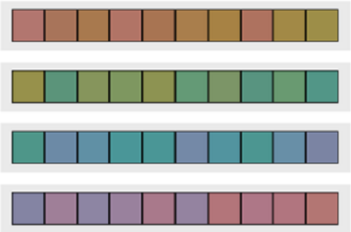
Cara kerja metode Farnsworth Munsell ini, pasien diminta mengurutkan kepingan-kepingan warna sesuai gradasi warna, dimulai dari keping dengan warna paling mendekati keping referensi (keping yang terfiksasi pada kotak wadah keping). Pada bagian bawah keping terdapat nomor yang merupakan urutan berapa seharusnya keping tersebut disusun.

Setelah pasien selesai mengurutkan kepingan, pemeriksa mencatat urutan yang disusun oleh pasien menurut angka yang tertera di bagian bawah keping. Seorang trikromat akan mengurutkan kepingan-kepingan dan nomor 1 sampai 15, sedangkan penderita buta warna akan menyusun kepingan dengan pola khas yang dapat dipakai untuk menentukan jenis gangguan persepsi wara yang dideritanya. Pasien protan akan membuat urutan 15, 1, 14, 2, 13, 12, 3, 4, 11, 10, 5, 9, 6, 8, dan 7; sedangkan deutron akan menyusun 1, 15, 2, 3, 14, 13, 4, 12, 5, 11, 6, 7, 10, 9, dan 8. untuk mernpermudah interpretasi, hasil pengurutan keping disusun dalam diagram garis yang melingkar.

Pada tes ini terdapat pada 85 keping berwarna yang memiliki saturasi dan luminasi yang sama. Pada bagian atas keping terdapat spektrum warna dan bagian bawahnya tertera angka 1-85. Keping-keping ini jika disusun melingkar akan terbagi menjadi 4 bagian besar. Bagian pertama warna merali sampai kuning, bagian kedua warna kuning-biru, bagian ketiga warna biru hijau-ungu, dan bagian keempat warna ungu-merah. Dengan penyusunan demikian, FM-100 hanya memungkinkan pasien melihat 900 spektrum warna dalam satu kali penglihatan; tidak seperti D-15 yang memungkinkan pasien melihat 360° spektrurn warna

2.2 Perhitungan Tes Metode Farnsworth Munsell

Langkah pertama dalam tes metode Farnsworth Munsell adalah mengacak gradiasi warna secara random seperti gambar di bawah ini:



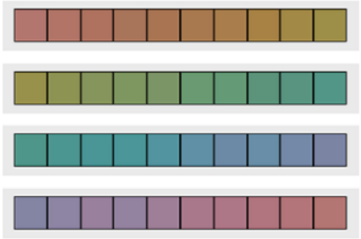
Gambar 2.1 kotak warna acak

Dari gambar di atas, urutan index dari kotak warna dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Index Kotak Warna Acak

Urutan Blok Warna Sebelum Uji									
40	3	5	1	4	6	7	2	8	9
10	17	12	13	11	16	14	18	15	19
20	27	25	23	22	28	24	21	26	29
30	34	31	33	35	32	38	36	37	39

Lalu, pasien atau peserta tes menyusun kotak warna sesuai dengan kemampuan mata tanpa melihat nomor index dari masing-masing kotak warna tersebut. Misal pada contoh ini, pasien atau peserta tes telah menyusun kotak warna seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Kotak Warna Tersusun

Dari hasil susunan pasien atau peserta tes tersebut akan di dapat index urutan kotak seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Index Kotak Warna Setelah Disusun

Urutan Blok Warna Setelah Uji									
40	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	**27**	**26**	28	29
30	31	**33**	**32**	34	35	36	37	38	39

Pada tabel tersebut terlihat 4 index kotak warna tidak tersusun dengan benar. Disini akan dilakukan Scoring atau penghitungan skor hasil tes peserta atau pasien. "*The score for a cap is the sum of the differences between the number of that cap and the numbers of the caps adjacent to it*." (Farnsworth, 1957). Artinya, Skor untuk kotak warna (Cap) adalah jumlah selisih antara jumlah Cap itu sendiri dan jumlah Cap yang bersebelahan
dengannya. Misalnya pada tabel hasil tes pasien di atas, pada baris ketiga erjadi kesalahan dalam penyusunan kotak warna, maka perhintungannya adalah sebagai berikut.

20	21	22	23	24	25	**27**	**26**	28	29
2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
	(1+1)	(1+1)	(1+1)	(1+1)	(1+2)	(2+1)	(1+2)	(2+1)	

30	31	**33**	**32**	34	35	36	37	38	39
2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	(1+2)	(2+1)	(1+1)	(2+1)	(1+1)	(1+1)	(1+1)	(1+1)	

Hasil score error adalah total jumlah dari masing-masing kota warna di kurang 2, maka akan terlihat seperti berikut:

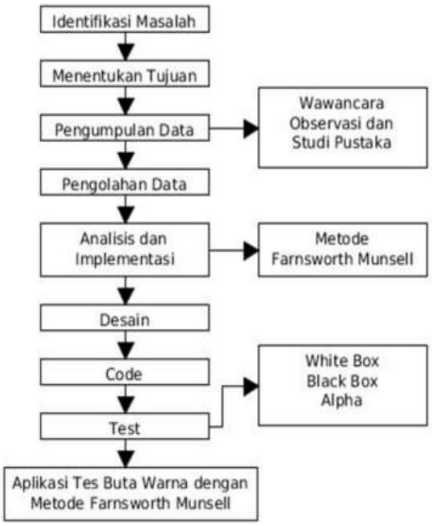
20	21	22	23	24	25	**27**	**26**	28	29	Hasil
0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4

30	31	**33**	**32**	34	35	36	37	38	39	Hasil
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4

Maka total scor error peserta tes adalah 8.

3 Metodologi

Untuk membantu dalam penyusunan penelitian ini, maka perlu adanya susunan kerangka kerja (frame work) yang jelas tahapan-tahapannya. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Kerangka kerja merupakan rencana penulisan yang memuat garis-garis besar dari suatu karangan yang akan digarap, dan merupakan rangkaian ide-ide yang disusun secara sistematis, logis, jelas, terstruktur, dan teratur. Adapun kerangka kerja penelitian yang di gunakan adalah sebagai berikut:

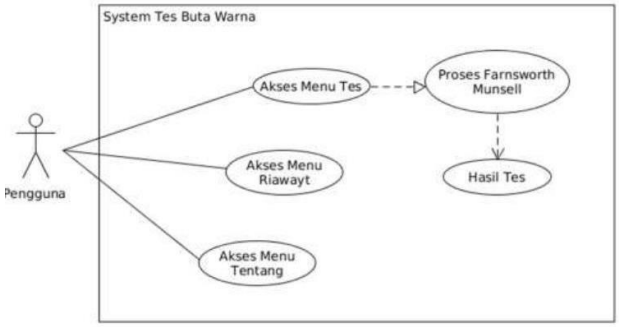


Gambar 3.1 Kerangka kerja

3.1 Unifed Modeling Language (UML)

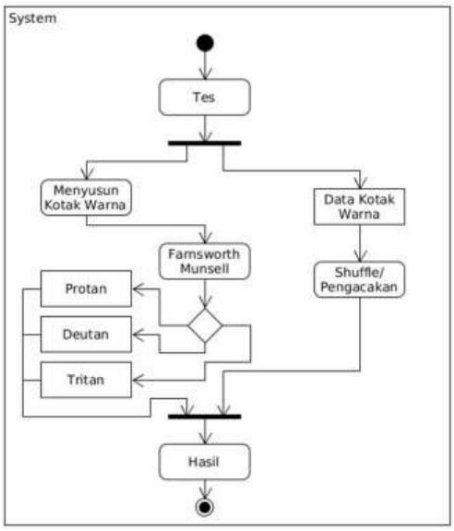
UML digunakan untuk pemodelan sistem yang menggunakan konsep berorientasi object dan juga untuk menciptakan suatu bahasa pemodelan yang dapat digunakan baik oleh manusia maupun mesin.

A. Usecase Diagram



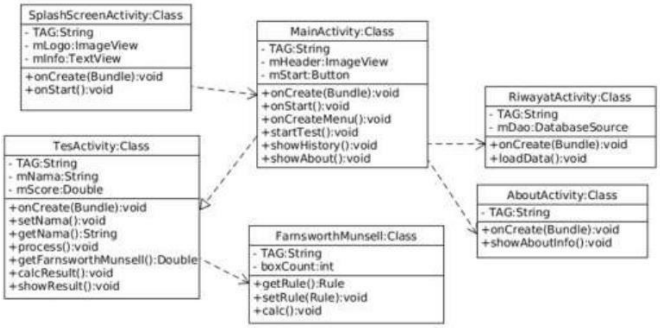
Gambar 3.2 Usecase Diagram

B. Activity Diagram.



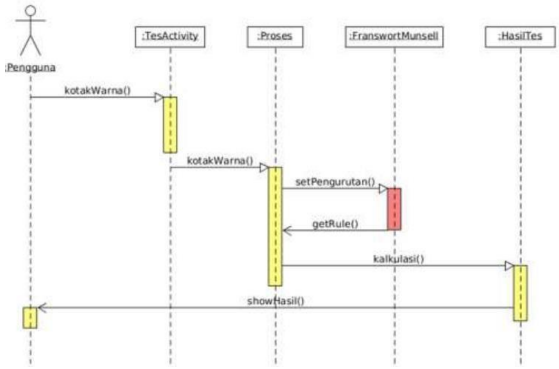
Gambar 3.3 activity diagram

C. Class Diagram



Gambar 3.4 Class Diagram

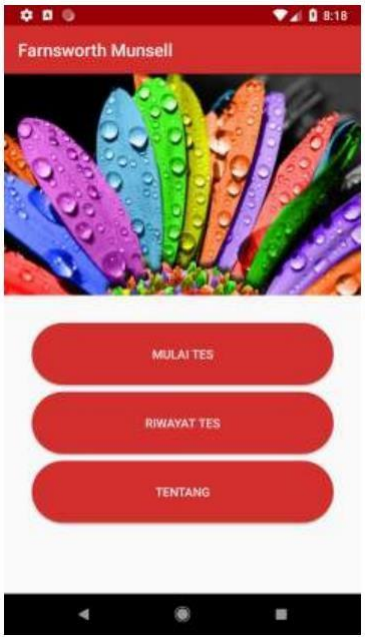
D. Sequence Diagram



Gambar 3.5 Sequence Diagram

4 Hasil dan Pembahasan

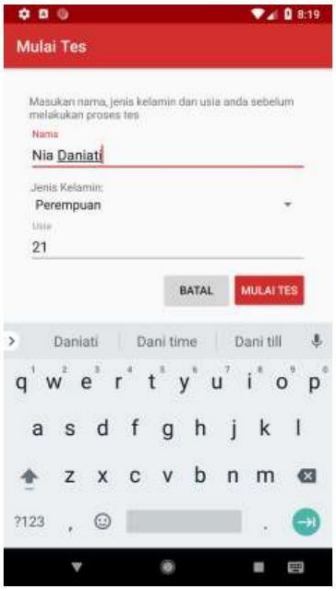
Dalam proses pengembang aplikasi tes buta warna ini penulis telah menerapkan metode Farnsworth Munsell dalam perhitungan kesalahan posisi warna atau nilai error serta penilaian Tritanomali, Deuteranomali dan Protanomali. Setiap hasil tes akan tersimpan ke dalam database sebagai history atau riwayat tes sehingga pengguna dapat membandingkan dengan hasil tes sebelumnya. Berikut ini merupakan tampilan dan menu-menu aplikasi yang telah dikembangkan:



Gambar 4.1 Halaman Menu

Pada menu utama ini terdapat sebuah gambar (ImageView) dan tiga tombol (Button) navigasi menu diantaranya tombol Mulai Tes, tombol Riwayat Tes dan tombol Tentang. Tombol Mulai Tes merupakan tombol navigasi untuk menuju menu

Mulai Tes, menu tersebut merupakan persiapan data sebelum melakukan tes. Tombol Riwayat Tes merupakan tombol navigasi menuju menu riwayat hasil tes yang pernah dilakukan. Kemudian tombol Tentang merupakan tombol navigasi yang mengarahkan ke tampilan informasi tentang aplikasi.



Gambar 4.2 Menu Mulai Tes

Menu mulai tes ini merupakan menu persiapan data atau informasi tentang pengguna yang akan memulai melakukan tes buta warna. Pada menu ini pengguna harus mengisi kolom inputan nama, jenis kelamin dan usia. Setelah data lengkap, pengguna dapat menekan tombol mulai tes lalu sistem akan menampilkan menu tes. Berikut tampilan menu mulai tes.

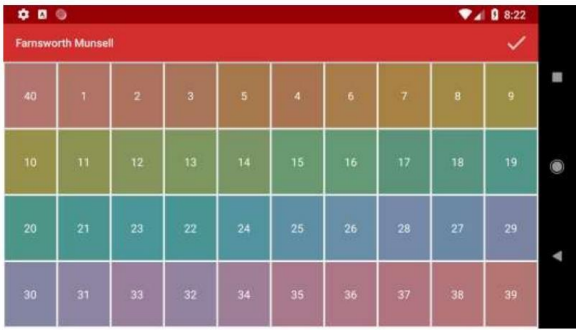
Gambar 4.3 Halaman Tes Buta Warna

Menu tes buta warna merupakan menu inti dari aplikasi tes buta warna ini karena pada menu inilah akan diproses perhitungan metode Farnsworth Munsell dalam menentukan skor error, nilai tritan, nilai deutan dan nilai protan yang dialami pengguna. Pada menu ini terdapat 40 kotak warna gradiasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Pada gambar diatas kotak warna tersusun secara acak. Pengacakan dilakukan secara otomatis oleh sistem. Setiap tes pengacakan akan selalu menghasilkan posisi kotak warna yang berbeda dari pengacakan sebelumnya atau pun pengacakan berikutnya. Pengacakan kotak warna ini dilakukan dengan memanfaatkan utilitas yang sudah ada dalam bahasa pemrograman Java yaitu method shuffle pada kelas Collections yang digunakan untuk melakukan shuffling atau pengacakan list array. Berikut cupikan kodenya:

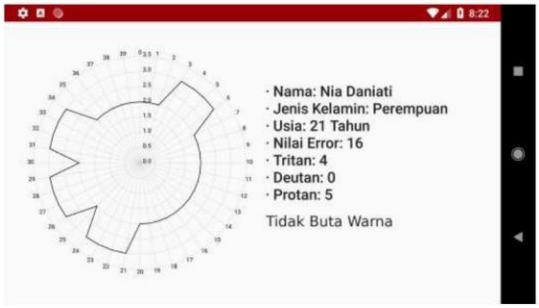
```
int t = 0;
for (int i = 0; i < 4; i++) {
        Collections.shuffle(data.subList(1 + t, 9 + t));
        t += 10;
}
```

Kode diatas akan melakukan perulangan sebanyak empat kali karena sesuai dengan jumlah baris kotak warna. Kotak warna pada indeks awal dan akhir pada setiap baris tidak mengalami pengacakan karena merupakan kotak warna kunci atau kotak warna panutan saat penyusunan. Berikutnya pengguna harus menyusun setiap kotak warna sehingga menghasilkan kotak warna yang berurutan sesuai dengan kemampuan mata dalam mendeteksi perbedaan warna. Jika pengguna merasa sudah tepat dalam penyusunan, maka pengguna harus menekan tombol centang dipojok atas kanan untuk menampilkan angka indeks setiap kotak warna untuk melihat hasil pengurutan yang telah dilakukan pengguna seperti gambar berikut.



Gambar 4.4 Halaman index kotak warna

Pada gambar diatas angka indeks setiap kotak warna terlihat dan pengguna dapat melihat kesalahan penyusunan urutan kotak warna namun tidak dapat melakukan penyusunan lagi atau memperbaiki urutan masing-masing kotak warna yang salah posisi. Selanjutnya pengguna menekan tombol centang sekali lagi untuk melakukan proses perhitungan nilai hasil pengurutan dengan metode Farnsworth Munsell.
Berikut
merupakan tampilan saat pengguna memperoses perhitungan.

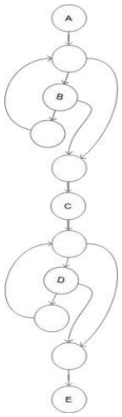


Gambar 4.5 Hasil Tes

Setelah perhitungan berhasil sistem akan menampilkan hasil yang berupa detail informasi hasil tes beserta berupa teks dan diagram spider seperti gambar diatas.

Untuk menguji sistem pada struktur kontrol secara prosedural menggambarkan kode program kedalam graph (node dan edge) yang menggunakan validasi *white box*. Berikut ini merupakan kode untuk mempopulasikan data kotak warna sekaligus proses pengacakan kotak warna.

```
public static List<Box> getAll() {
    List<Box> data = new ArrayList<>();                    (A)
    for (int i = 0; i < COLORS.length; i++) {
        data.add(new Box(Color.parseColor(COLORS[i]),      (B)
            i, i == 0 ? 40 : i));
    }                    (C)
    int t = 0;
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        Collections.shuffle(data.subList(1 + t, 9 + t));   (D)
        t += 10;
    }
    return data;         (E)
}
```

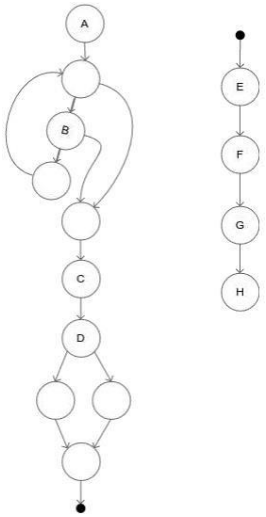


Gambar 4.6 Flow Graph Kota Warna

Kode Program Metode Farnsworth Munsell

```
private void calculateFarnsworthMunsell() {
    int[] val = new int[mBoxes.size()];                    A
    val[0] = 0;
    for (int i = 0; i < val.length - 2; i++) {             B
        int valLeft = 0, valRight = 0;
        int left = mBoxes.get(i).position;                 C
        int mid = mBoxes.get(i + 1).position;
        int right = mBoxes.get(i + 2).position;
        if (left > mid) valLeft = left - mid;
        else if (left < mid) valLeft = mid - left;         D
        if (mid > right) valRight = mid - right;
        else if (mid < right) valRight = right - mid;
        val[i + 1] = (valLeft + valRight) - 2;             E
    }
    val[val.length - 1] = 0;          F
    Intent intent = new Intent(this, HasilTesActivity.class);
```

```
    intent.putExtra(FM, val);
    intent.putExtra(MulaiTesActivity.KEY_NAME, new String[]{
            mUser.nama, mUser.jenisKelamin,                G
            String.valueOf(mUser.usia)});
    startActivity(intent);            H
    mProgressDialog.dismiss();
    finish();
}
```



Gambar 4.7 Flow Graph Metode Farnsworth Munsell

Pengujian Alpha adalah pengujian akhir sebelum perangkat lunak atau aplikasi ini diluncurkan untuk pengguna secara umum. Berikut ini merupakan hasil pengujian Alpha yang telah peneliti lakukan.

Tabel 4.1 Pengujain Alpha

No.	Pengujian	Ekspektasi	Hasil
1.	Setup Kotak Warna	Semua warna pada kotak warna tersusun sesuai dengan metode Farnsworth Munsell	Valid
2.	Implementasi Metode	Metode Farnsworth Munsell menghasilkan perhintungan yang sesuai dengan hitungan manual	Valid
3.	Akurasi Sistem	Aplikasi dapat menghitung nilai-nilai metode sesuai kebutuhan sistem	Valid
4.	Result Sistem	Aplikasi menghasilkan output sesuai dengan perancangan dan perencanaan sistem	Valid
5.	Stabilitas Sistem	Aplikasi dapat berjalan dengan baik pada perangkat Android dengan minimum versi OS Android 4.4 (KitKat)	Valid

5 Kesimpulan

Metode Farnsworth Munsell dapat diterapkan pada Aplikasi tes buta warna menggunakan android ini dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan sistem yang telah direncanakan. Berdasaran hasil pengujian aplikasi dapat menjalankan fungsi sistem dan melakukan perhitungan skor sesuai dengan perhitugan metode Farnsworth Munsell secara manual dengan baik. Aplikasi tes buta warna menggunakan metode Farnsworth Munsell ini dapat mempermudah perhitungan skor error secara otomatis sehingga mempermudah pengguna dalam mendapatkan hasil tes

6 Daftar Pustaka

[1] Agusta, S., Mulia, T., & Sidik, M. 2012. Instrumen Pengujian Buta Warna Otomatis. Jurnal Ilmiah Elite Elektro. Halaman 15-22.
[2] Dhika, R. V., Ernawati, & Desi Andreswari, D. 2014. Aplikasi Tes Buta Warna Dengan Metode Ishihara Pada Smartphone Android. Jurnal Pseudocode. ISSN 2355–5920.
[3] Farnsworth, D. 1957. The Farnsworth-Munsell 100-Hue Test For The Examination of Color Discrimination. Research Macbeth, Division Of Kollmorgen Instrument Corp.
[4] Hamid, N. & Adi, K. 2015. Penentuan Tingkat Buta Warna Dengan Metode Segmentasi Ruang Warna Fuzzy Dan Rule-Based Forward Chaining Pada Citra Ishihara. Youngster Physics Journal. ISSN : 2302-7371.
[5] Herman, H. 2007. Majalah Kedokteran Damianus. FK Unika Atmajaya.
[6] Juansyah, A. 2015. Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted-Global Positioning System (a-gps) Dengan Platform Android. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA). ISSN : 2089-9033.
[7] Kurnia, R. 2009. Penentuan Tingkat Buta Warna Berbasis His Pada Citra Ishihara. Jurusan Elektro. ISSN: 1907-5022.
[8] Kurniadi, D., Fauzi, M. M, & Mulyani, A. 2016. Aplikasi Simulasi Tes Buta

Warna Berbasis Android Menggunakan Metode Ishihara. Jurnal Algoritma.
[9] Mujilan, A. 2013. Analisis Dan Perancangan Sistem. Prodi Akuntansi Universitas Widya Mandala Madiun.
[10] Neyfa, B. C. & Tamara, D. 2016. Perancangan Aplikasi E-Canteen Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Object Oriented Analysis & Design (ooad). Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik. Halaman 83-91.