



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Color Vision Deficiency

Menurut buku berjudul “*Color Vision Deficiency*” yang diterbitkan pada tahun 2011 oleh penerbit “*Richmond Product*”, *Color Vision Deficiency* (CVD) merupakan kondisi medis dimana suatu individu tidak dapat mengenali warna tertentu. Pada buku ini, dijelaskan bahwa CVD dapat disebabkan oleh faktor genetik atau penyakit seperti glukoma. Dalam dunia medis *Color Vision Deficiency* dapat juga disebut *dyschromatopsia*.

Menurut Curcio (1990) pada penelitiannya yang berjudul “*Human photoreceptor topography*”, retina pada manusia memiliki sekitar enam juta sel kerucut dan lebih dari seratus dua puluh lima juta sel batang. Menurut Kandel (2000) pada penelitiannya yang berjudul “*Principle Of Neural Science*”, menyimpulkan bahwa sel kerucut memberikan kemampuan pada manusia untuk membedakan warna. Selain itu Jameson (2001) pada penelitiannya yang berjudul “*Richer colour experience in obeservers with multiple photopigment opsin genes*”, dijelaskan bahwa sel kerucut dibagi menjadi tiga jenis, yaitu reseptor I, II, dan III. Secara berurutan, setiap jenis tersebut memiliki fotosensitivitas terhadap gelombang warna kuning atau biru, hijau, dan merah.

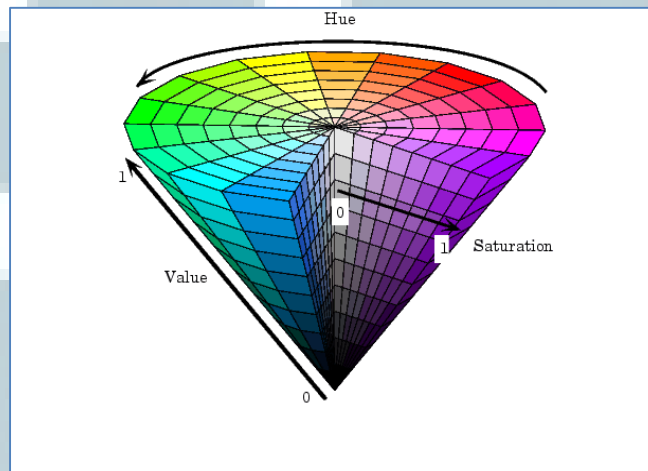
Buku berjudul “*Color Vision Deficiency*” yang diterbitkan oleh *Richmond Product*, mengatakan bahwa warna berasal dari cahaya dan setiap benda fisik sebenarnya tidak memiliki warna, akan tetapi benda tersebut memantulkan gelombang cahaya yang tidak dapat diserap. Gelombang cahaya yang tidak dapat

diserap merupakan gelombang cahaya yang menyebabkan suatu warna dapat dikenali. Sebagai contoh, sebuah benda berwarna biru mengindikasikan bahwa benda tersebut tidak menyerap gelombang cahaya yang mendefinisikan warna biru.

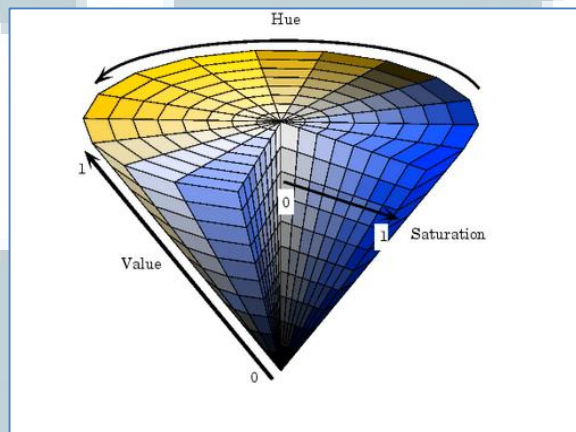
Menurut Curcio (1990) pada penelitiannya yang berjudul “*Human photoreceptor topography*” menjelaskan bahwa ketidakmampuan seseorang dalam mengenali warna disebabkan oleh kurangnya jumlah sel-sel kerucut pada retina. Hal ini menyebabkan cahaya yang masuk ke mata tidak dapat diterjemahkan menjadi warna. Buta warna sendiri dapat dikategorikan menjadi tiga kategori besar. Berdasarkan jumlah sel kerucut yang dimiliki oleh penderita CVD, berikut adalah beberapa kategori CVD.

1. *Trikromasi* merupakan kondisi medis dimana kemampuan dalam mengenali warna berkurang dari segi sensitivitas warna. Penderita masih mampu membedakan warna, tetapi tidak sebaik individu yang memiliki mata normal.
2. *Dikromasi* merupakan kondisi medis dimana penderita memiliki kekurangan jumlah sel kerucut sehingga penderita hanya mampu melihat kombinasi warna yang terbatas. Sebagai contoh, penderita *protanopia* hanya mampu melihat kombinasi warna kuning dan biru. Penderita *deutanopia* memiliki spektrum yang mirip dengan penderita *protanopia*, hanya saja akan lebih kesulitan dalam membedakan warna hijau, dan penderita *tritanopia* hanya mampu melihat kombinasi warna hijau dan merah.
3. *Monokromasi* merupakan kondisi medis dimana penderita tidak dapat membedakan warna apapun sehingga penderita hanya mampu membedakan warna hitam dan putih.

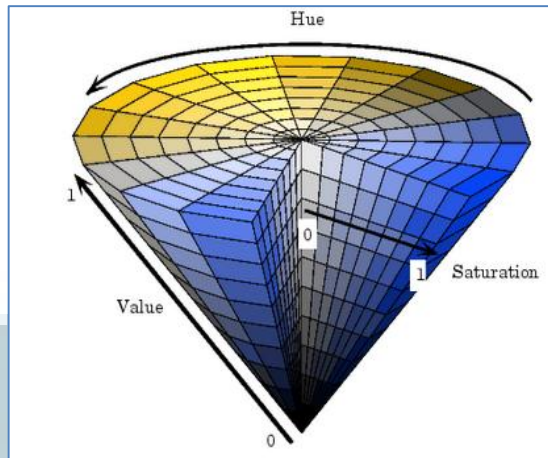
Pada gambar 2.1 hingga 2.4, terdapat gambar yang menjelaskan perbandingan spektrum warna. Pada gambar 2.1, terdapat representasi spektrum warna mata normal, sedangkan gambar 2.2 hingga 2.4 merupakan representasi spektrum warna untuk penderita CVD, yang dibagi menjadi *protanopia*, *deutanopia* dan *tritanopia*.



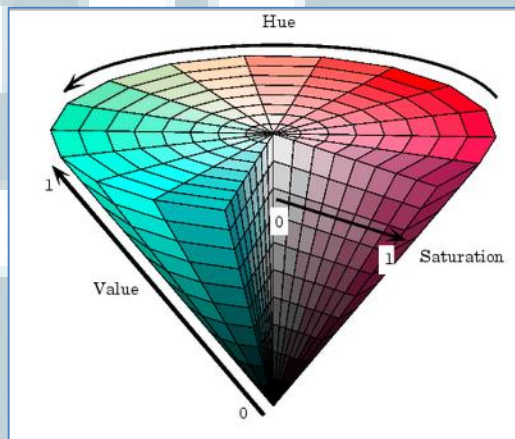
Gambar 2.1 Spektrum Warna Normal
(<http://www-rohan.sdsu.edu/>)



Gambar 2.2 Spektrum Warna *Protanopia*
(<http://www-rohan.sdsu.edu/>)



Gambar 2.3 Spektrum Warna *Deuteranopia*
(<http://www-rohan.sdsu.edu/>)

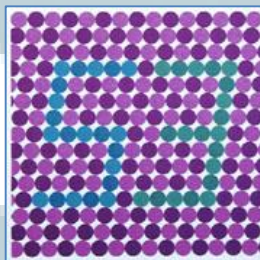


Gambar 2.4 Spektrum Warna *Tritanopia*
(<http://www-rohan.sdsu.edu/>)

2.2 Ishihara Plate

Pada tahun 1917, melalui penelitian Ishihara yang berjudul “*Tests for color-blindness*”, dijelaskan bahwa *Ishihara Plate* merupakan salah satu media yang digunakan untuk menguji ketidakmampuan seseorang dalam mengenali suatu warna atau secara umum disebut sebagai tes buta warna. *Ishihara Plate* adalah sebuah gambar yang tersusun dari sekumpulan lingkaran kecil dengan warna yang bervariasi dan membentuk sebuah lingkaran besar, dimana di dalam lingkaran besar tersebut terdapat sebuah bagian yang memiliki warna yang berbeda.

Lingkaran kecil pada *Ishihara Plate* terdiri dari bermacam-macam ukuran, alasan perbedaan ukuran ini diperlukan agar dapat membentuk suatu pola dengan bentuk tertentu. Selain itu setiap lingkaran kecil memiliki variasi warna yang terlihat seperti gradiasi suatu set warna. Sebuah *Ishihara Plate* dapat dibentuk menggunakan dua buah set atau lebih warna dengan gradiasi untuk setiap set warna yang digunakan. Akan tetapi berdasarkan tes lain seperti SPP1 (*Standard Pseudoisochromatic Plates Part 1*) dapat disimpulkan bahwa perbedaan ukuran pada lingkaran hanya berperan pada pembentukan pola, oleh sebab itu dibutuhkan sebuah lingkaran dengan ukuran yang kecil sehingga dapat membentuk sebuah pola yang lebih rumit. Contoh SPP1 dapat dilihat pada gambar 2.5. Menurut Haskett (1987) pada penelitiannya yang berjudul “*Comparison of the Standard Pseudoisochromatic Plates to the Ishihara color vision test*” menyatakan bahwa lingkaran yang berukuran sama menyebabkan pola terlihat lebih jelas sehingga subjek yang mengalami ketidakjelasan dalam melihat pola menjadi semakin kecil.

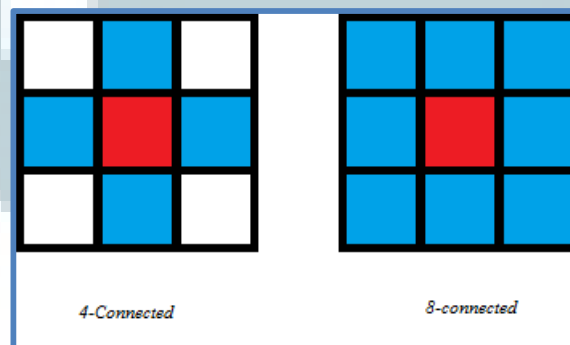


Gambar 2.5 Contoh SPP1

Pola dari *Ishihara Plate* umumnya berupa angka. Pola tersebut digunakan untuk menentukan kemampuan seseorang dalam mengenali warna. *Ishihara Plate* tidak didesain untuk mendeteksi ketidakmampuan seseorang dalam mengenali warna pada *spectrum* gelombang biru hingga kuning. Hal ini disebabkan oleh spektrum warna *tritanopia* yang berbeda, apabila dibandingkan dengan spektrum *protanopia* dan *deutranopia*.

2.3 Algoritma Flood Fill

Vandevenne (2004) mengatakan bahwa *Flood Fill* merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk menemukan sel-sel yang terhubung pada sebuah sel spesifik. Aplikasi dari algoritma ini diterapkan dalam sebuah *array* 2D. Sebuah sel dikatakan terhubung dengan sel lainnya apabila sel kedua bersebelahan dengan sel pertama. Sebuah sel dikatakan bersebelahan apabila sel tersebut berada pada sisi kanan, kiri, atas, atau bawah dari sel tersebut. Definisi ini disebut *four-connected definition*. Namun, ada juga definisi *eight-connected definition* dimana arahnya tidak hanya mencakup atas, kanan, kiri, dan bawah, tetapi juga sebuah sel yang bersebelahan secara diagonal ikut dianggap sebagai sel yang bersebelahan. Ilustrasi atas definisi ini dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Ilustrasi Definisi *Flood Fill*
(Sumber: Wolfram Mathworld, dengan perubahan)

Algoritma *Flood Fill* umumnya diimplementasikan untuk mengisi sebagian area tertentu dengan warna tertentu atau mengisi *pixel* dari sebuah gambar dengan *value* tertentu. Khalili (2006) mengatakan bahwa implementasi algoritma *Flood Fill* dapat ditemukan pada fitur *bucket tool* dalam piranti lunak pengolahan gambar.

Vandevenne (2004) juga menyebutkan bahwa *Flood Fill* dapat dijalankan secara rekursif maupun secara iteratif dengan menggunakan struktur data *stack*.

Flood Fill secara rekursif cenderung lebih mudah diimplementasikan dan cocok untuk pixel yang berjumlah sedikit, namun kecepatan algoritma sedikit lebih lambat dibandingkan dengan pendekatan iteratif. *Pseudocode* dari algoritma *Flood Fill* yang dijalankan secara rekursif dapat dilihat pada gambar 2.7.

```
flood_fill(x,y,prime_color,desired_color,desired_bg_color){
    if x and y in boundary or x and y is marked then return
    if x and y color is prime_color and is not marked
        change into marked with desired_color
    else if not marked
        then change into marked with desired_bg_color
    flood_fill(x+1,y,desired_color,desired_bg_color)
    flood_fill(x-1,y,desired_color,desired_bg_color)
    flood_fill(x,y+1,desired_color,desired_bg_color)
    flood_fill(x,y-1,desired_color,desired_bg_color)
}
```

Gambar 2.7 *Pseudocode Flood Fill*
(Cohen-Or, 2013, Dengan Perubahan)

2.4 Pythagoras

Menurut Baragar (2001), *Pythagoras* dapat digunakan dalam menentukan titik pada sebuah area lingkaran. Aturan ini merupakan kriteria utama dari *Pythagoras*. Pada penelitian ini *Pythagoras* digunakan untuk menghasilkan lingkaran utama pada *Ishihara Plate*. Formula *Pythagoras* dapat dilihat pada Rumus 2.1.

$$(x - circle_x)^2 + (y - circle_y)^2 \leq radius^2 \quad \dots \quad \text{Rumus 2.1}$$

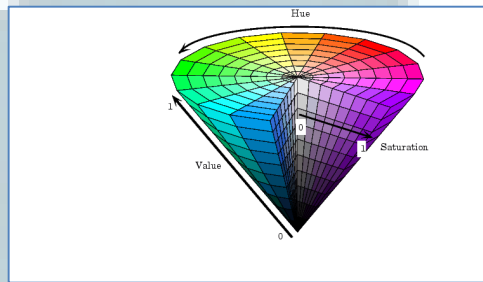
2.5 HSV Color Model

Menurut Noor pada penelitiannya yang berjudul “*Understanding Color Models: A Review*” (2012) model warna *Hue*, *Saturation*, *Value* (HSV) adalah sebuah model warna yang mendeskripsikan warna dengan tiga atribut berikut. Pada penelitian ini HSV digunakan untuk memilih kombinasi warna yang digunakan dalam menghasilkan *Ishihara Plate*.

1. *Hue* merepresentasikan tingkat warna tersebut berdasarkan spektrum warna.

Contoh spektrum warna dapat dilihat pada gambar 2.8.

2. *Saturation* merupakan parameter yang menentukan tingkat redupnya warna tersebut.
3. *Value* merupakan parameter yang menentukan kontras serta kecerahan dari warna tersebut.



Gambar 2.8 Spektrum Warna HSV
(Sumber: <http://www-rohan.sdsu.edu/>)

2.6 AngularJS

AngularJS adalah *framework* yang digunakan untuk menciptakan sebuah *single page web application*. AngularJS mampu menunjang sebuah aplikasi agar tetap stabil. Hal ini dikarenakan AngularJS hanya memperbaharui sebagian elemen dari sebuah halaman. Fitur ini dapat mempercepat proses dalam menampilkan data pada sebuah *web application*. AngularJS akan digunakan sebagai *framework* untuk menciptakan aplikasi yang akan dipakai dalam penelitian ini.

2.7 HTML5

HTML5 merupakan pengembangan dari HTML, dengan tujuan memperbaiki teknologi HTML agar mampu mendukung teknologi multimedia terbaru. HTML5 memiliki beberapa fitur tambahan termasuk *canvas*. *Canvas* memberikan kemampuan pengolahan gambar pada aplikasi *web*, baik dalam pembuatan gambar baru maupun perubahan terhadap suatu gambar. Fitur *Canvas* pada HTML5 akan digunakan untuk memvisualisasikan gambar *Ishihara Plate*.