

Aplikasi Teori Kombinatorial Dalam Penomeran Warna

Felix Terahadi - 13510039
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
felix.terahadi@student.itb.ac.id, fterahadi@yahoo.com

Abstract— Pada makalah ini dibahas sebuah topik mengenai aplikasi teori kombinatorial pada penomeran atau penamaan sebuah warna pada display monitor agar warna dapat ditampilkan pada monitor. Pada makalah ini dibahas bahwa penomeran atau penamaan warna adalah menggunakan kombinasi merah, hijau, dan biru pada intensitas tertentu. Kombinasi warna bergantung dari berapa bit warna yang digunakan, jika bit yang digunakan adalah 1 – bit, maka artinya kombinasi warna hanya terdiri dari 2^1 warna, yaitu hitam dan putih.

Kata Kunci—identitas, kombinatorial, warna

I. PENDAHULUAN

Di masa kini, banyak sekali barang – barang elektronik yang telah memiliki layar yang sudah dapat menampilkan warna – warna yang beraneka ragam. Pada awalnya jumlah warna hanya 1-bit atau 2 warna saja yaitu hitam dan putih, hingga kini GPU yang beredar di pasaran telah mampu menampilkan 30-bit color depth. Semua itu dilakukan dengan mengkombinasikan warna – warna primer dengan intensitas tertentu yang sangat spesifik sehingga mampu menampilkan warna – warna yang sangat banyak hingga sulit atau bahkan tidak dapat dibedakan oleh mata manusia jika warna yang dibandingkan memiliki kombinasi yang sangat dekat. Penomeran tersebut berguna bagi computer agar dapat menampilkan warna - warna yang diinginkan.

II. DASAR TEORI

2.1 Teori Warna

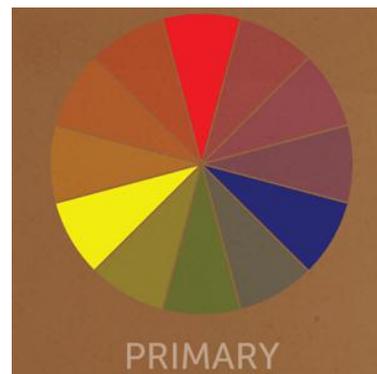
Teori warna dibahas oleh Teori Brewster yang pertama kali dikemukakan pada tahun 1831. Teori warna – Teori Warna ini menyederhanakan warna – warna yang ada di alam menjadi 4 kelompok warna, yaitu warna primer, sekunder, tersier, dan warna netral. Kelompok warna ini sering disusun dalam lingkaran warna brewster. Lingkaran warna brewster mampu menjelaskan teori kontras warna (komplementer), split komplementer, triad,

dan tetrad.

Warna primer

Merupakan warna dasar yang tidak merupakan campuran dari warna-warna lain. Warna yang termasuk dalam golongan warna primer adalah merah, biru, dan kuning. Warna primer menurut teori warna pigmen dari Brewster adalah warna-warna dasar. Warna-warna lain dibentuk dari kombinasi warna-warna primer. Pada awalnya, manusia mengira bahwa warna primer tersusun atas warna Merah, Kuning, dan Hijau. Namun dalam penelitian lebih lanjut, dikatakan tiga warna primer adalah:

1. Merah (seperti darah)
2. Biru (seperti langit atau laut)
3. Kuning (seperti kuning telur)



Gambar 1 : Warna Primer

Warna primer terbagi menjadi dua jenis yaitu :

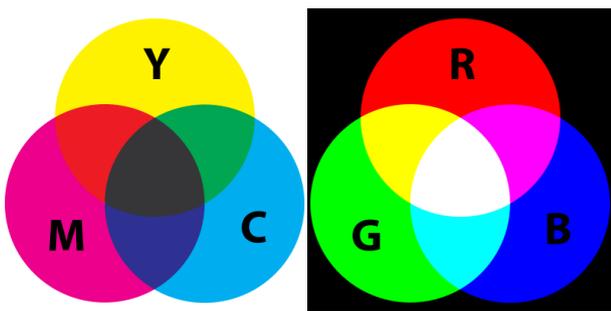
Warna primer additif

Alat/media yang menggabungkan pancaran cahaya untuk menciptakan sensasi warna menggunakan sistem warna additif. Televisi adalah yang paling umum. Warna primer additif adalah merah, hijau dan biru. Campuran warna cahaya merah dan hijau, menghasilkan nuansa warna kuning atau orange. Campuran hijau dan biru menghasilkan nuansa cyan, sedangkan campuran merah dan biru menghasilkan nuansa ungu dan magenta. Campuran dengan proporsi

seimbang dari warna additif primer menghasilkan nuansa warna kelabu; jika ketiga warna ini disaturasikan penuh, maka hasilnya adalah warna putih. Ruang warna/model warna yang dihasilkan disebut dengan RGB (red, green, blue). RGB didapatkan dari mengurai cahaya.

Warna primer subtraktif

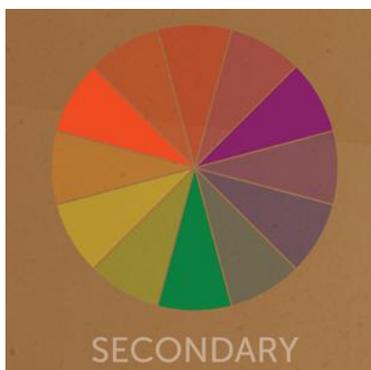
Media yang menggunakan pantulan cahaya untuk untuk menghasilkan warna memakai metode campuran warna subtraktif. Ruang warna/model warna yang dihasilkan disebut dengan CMYK (cyan, magenta, yellow, key). Key adalah warna hitam. Fungsi warna hitam adalah mengatur kecerahan suatu warna. CMYK didapatkan dari penguraian tinta.



Gambar 2 : Warna CMYK dan RGB

Warna sekunder

Merupakan hasil pencampuran warna-warna primer dengan proporsi 1:1. Misalnya warna jingga merupakan hasil campuran warna merah dengan kuning, hijau adalah campuran biru dan kuning, dan ungu adalah campuran merah dan biru.



Gambar 3 : Warna Sekunder

Warna tersier

Merupakan campuran salah satu warna primer dengan salah satu warna sekunder. Misalnya warna jingga kekuningan didapat dari pencampuran warna kuning dan jingga.



Gambar 4 : Warna Tersier

Warna netral

Warna netral merupakan hasil campuran ketiga warna dasar dalam proporsi 1:1:1. Warna ini sering muncul sebagai penyeimbang warna-warna kontras di alam. Biasanya hasil campuran yang tepat akan menuju hitam.

Perbedaan antara RGB dan CMYK

RGB dan CMYK merupakan standar internasional warna. Perbedaan diantara kedua standar tersebut adalah bahwa RGB adalah model warna pencahayaan (additive color mode). Disebut warna additive karena ketika warna primernya dikombinasikan dengan intensitas full, maka akan tercipta warna putih. Sehingga RGB dipakai untuk “input device” seperti scanner maupun “output device” seperti monitor. Memiliki warna primer merah hijau dan biru.

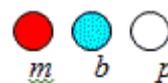
Sementara CMYK adalah sebuah model warna berbasis pengurangan sebagian gelombang cahaya (subtractive color mode) Warna primernya adalah cyan, magenta, yellow dan black. Oleh karena berbasis pengurangan cahaya, maka CMYK digunakan dalam pencetakan warna seperti printer.

2.2 Teori Kombinatorial

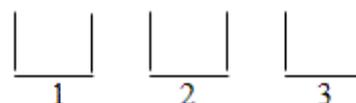
Permutasi

Definisi : Permutasi adalah jumlah urutan berbeda dari pengaturan objek – objek. Ilustrasi :

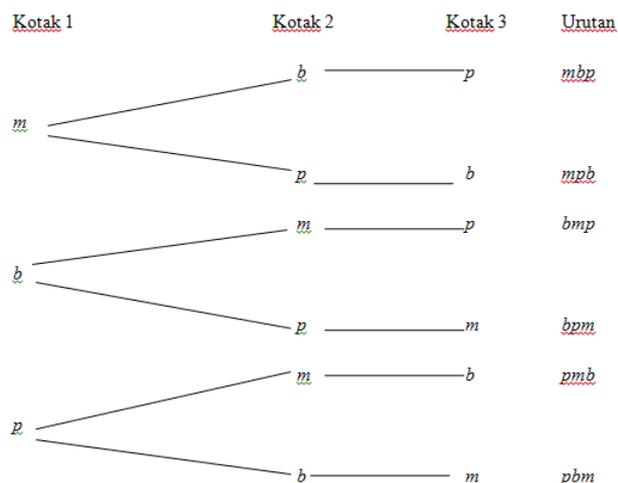
Bola :



Kotak:



Maka jumlah urutan berbeda yang mungkin dibuat dari penempatan bola pada kotak – kotak tersebut adalah



Jumlah kemungkinan urutan berbeda dari penempatan bola ke dalam kotak adalah $(3)(2)(1) = 3! = 6$.

Permutasi dari n unsur berbeda x_1, x_2, \dots, x_n adalah pengurutan dari n unsur tersebut.

Teorema :

Terdapat $n!$ permutasi dari n unsur yang berbeda.

Permutasi r dari n elemen

Definisi : Permutasi r dari n elemen adalah kemungkinan urutan r buah elemen yang dipilih dari n buah elemen, dengan $r \leq n$, yang dalam hal ini, pada setiap kemungkinan urutan tidak ada elemen yang sama.

$$P(n, r) = n(n-1)(n-2)\dots(n-(r-1)) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Dengan menggunakan kaidah perkalian (product rule), terdapat $n(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)$ cara permutasi r dari n elemen.

Sehingga :

$$\begin{aligned} P(n, r) &= n(n-1)(n-2)\dots(n-r+1) \\ &= \frac{n(n-1)(n-2)\dots 2.1}{(n-r)(n-r-1)\dots 2.1} \\ &= \frac{n!}{(n-r)!} \end{aligned}$$

$$P(n, n) = n!$$

Kombinasi

Bentuk khusus dari permutasi adalah kombinasi. Jika pada permutasi urutan kemunculan diperhitungkan, maka pada kombinasi, urutan kemunculan diabaikan. Sehingga Kombinasi r obyek yang dipilih dari n obyek adalah susunan r obyek tanpa memperhatikan urutan / posisi

$$C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

III. PEMBAHASAN

3.1 Penggunaan Teori Kombinasional dalam penomeran warna

Pengkombinasian warna dengan menggabungkan 3 buah warna primer dengan intensitas tertentu. Bit disini menyatakan jumlah kombinasi warna yang mampu ditampilkan. Perhitungan jumlah warna yang ada adalah dengan mengambil salah satu intensitas pada masing – masing warna primer merah, hijau, dan biru. Sehingga jumlah kombinasi warna yang memungkinkan adalah sama dengan : 2^n dengan n adalah jumlah bit. Jumlah bit pada masing – masing warna haruslah sama dengan bit dari warna tersebut. Misalkan saja sebuah monitor mampu menampilkan warna hingga 30 – bit. Maka monitor tersebut memiliki “kamus” warna sebanyak 2^{30} warna atau sama dengan 1,073,741,824 warna. Jumlah bit pada masing – masing warna haruslah sama dengan 30. Misalkan bit warna merah adalah 10, bit warna hijau adalah 10 dan bit warna biru adalah 10. Sehingga totalnya adalah $10 + 10 + 10 = 30$ (sesuai).

Penetapan bit warna tidak harus sama. Seperti contoh pada warna 16 – bit dibuat menggunakan 32 (2^5) warna merah, 64 (2^6) warna hijau dan 32 (2^5) warna biru. Maka jumlah warna yang dimiliki adalah 2^{16} yaitu 65536 warna. Penetapan bit pada masing – masing warna primer didasarkan pada kesepakatan internasional dalam bit tersebut.

3.2 Perbandingan Antar Bit Warna

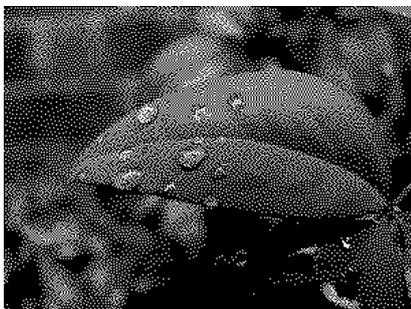
Pada saat ini akan dibahas mengenai penomeran pada warna RGB. Pada warna dengan bit didapat dari kombinasi dari warna dasar RGB. Seperti misalkan pada warna 4 – bit. Warna yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

			
Black 0, 0, 0	Dark Red 128, 0, 0	Red 255, 0, 0	Pink 255, 0, 255
			
Teal 0, 128, 128	Green 0, 128, 0	Bright Green 0, 255, 0	Turquoise 0, 255, 255
			
Dark Blue 0, 0, 128	Violet 128, 0, 128	Blue 0, 0, 255	Gray 25% 192, 192, 192
			
Gray 50% 128, 128, 128	Dark Yellow 128, 128, 0	Yellow 255, 255, 0	White 255, 255, 255

Gambar 5 : Warna 4 – bit

Dibawah nama warna tersebut terdapat angka dengan format (x , x , x), angka tersebut merupakan kombinasi warna 24 – yaitu terdapat 2^{24} warna dengan masing – masing warna memiliki 2^8 intensitas.

Semakin besar bit sebuah warna, maka akan semakin banyak pula kombinasi warna yang mampu ditampilkan pada layar yang berarti bahwa penampilan gambar dalam monitor tersebut semakin baik.



1 bit (2 warna)



2 bit (4 warna)



4 bit (16 warna)



8 bit (256 warna)



24 bit
(16,777,216 warna)

Gambar 6 : tampilan sebuah gambar dengan berbagai macam bit

Dengan melihat gambar diatas, jelas bahwa semakin besar bit warna yang digunakan, maka tampilan akan semakin baik walaupun tampilan warna 8 – bit tidak begitu signifikan dibandingkan dengan warna 24 – bit. Sekilas tingkat signifikansi mulai dari 4 – bit hingga 24 – bit berkurang drastic diakibatkan karena pada bit kecil seperti 4 – bit tampilan gambar saat gradasi lebih “bermain” pada kerapatan warna tersebut sehingga gradasi masih dapat tergantikan. Sementara untuk bit yang besar seperti 24 – bit, gradasi dilakukan dengan memberikan warna yang lebih pas untuk setiap pixel dalam gambar tersebut. Dari sini dapat disimpulkan bahwa resolusi cukup berpengaruh dalam penampilan ke monitor. Jika resolusi gambar cukup tinggi, tampilan pada warna dengan bit rendah dapat lebih baik. Sementara jika resolusi gambar rendah, makan akan terlihat titik – titik warna yang cukup mencolok sehingga hasil tampilan menjadi buruk.

3.3 RGB dan Kode Hexadesimal

Pengkodean warna RGB dengan berbagai campuran warna dengan densitas tertentu akan lebih mudah dipahami oleh computer jika menggunakan sebuah pengkodean dengan jenis 2^n . Dalam hal ini hexadecimal adalah yang telah dipakai dalam pengkodean warna RGB 24 – bit.

Pengkodean tersebut memiliki format 6 buah digit bilangan dalam hexadecimal yang merepresentasikan warna merah, hijau dan biru. Sebagai contoh, bilangan hexadecimal dari warna hitam adalah #000000. Bilangan dengan warna merah akan merepresentasikan intensitas merah pada pixel tersebut. Begitu juga dengan warna hijau dan juga warna biru.

Kode hexadecimal ini merupakan yang digunakan pada pemrograman HTML, terutama dalam perwarnaan misalkan pewarnaan background, warna tulisan maupun warna border dan juga hyperlink.

V. KESIMPULAN

Aplikasi dari teori kombinasional sangatlah banyak, salah satu diantaranya adalah dalam penomoran warna. Penomoran lakukan guna memberikan warna yang tepat saat ditampilkan ke dalam monitor. Jumlah kombinasi dapat dihitung berdasarkan jumlah bit yang dipakai dalam menampilkan warna dengan komposisi pembagian bit pada masing – masing warna primer dilakukan melalui kesepakatan internasional. Warna yang dihasilkan oleh bit yang tinggi akan lebih baik jika dibandingkan dengan warna dengan bit yang rendah. Namun kekurangan warna dengan bit rendah dapat dikurangi dengan memperbesar resolusi. Begitu juga sebaliknya, jika resolusi rendah, maka warna dengan bit rendah akan sangat terlihat buruk. Walaupun sebenarnya warna muncul akibat perbedaan panjang gelombang, yang berarti bahwa warna memiliki jumlah yang tak berhingga, namun dengan ketelitian tertentu, (misalkan saja warna 30-bit) warna yang ditampilkan di monitor sudah sangat mendekati warna yang sesungguhnya.

REFERENSI

- [1] Ir. Rinaldi Munir, M.T., Diktat Kuliah IF2091 Struktur Diskrit (Edisi Keempat), Teknik Informatika ITB, 2008.
- [2] <http://forum2.mobile-review.com/archive/index.php/t-22753.html> (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:22 WIB)
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/RGB_color_model (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:25 WIB)
- [4] <http://www.tech-faq.com/rgb.html> (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:31 WIB)
- [5] <http://chugygogog.blogspot.com/2010/02/konsep-warna-rgb-dan-cmyk.html> (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:40 WIB)
- [6] <http://2db01-onepiece.blogspot.com/2010/10/teori-warna-rgb-vs-cmyk.html> (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:41 WIB)

- [7] <http://mgtek.com.au/archives/69> (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:49 WIB)
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/Color_theory (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:55 WIB)
- [9] <http://www.ahliadesain.com/teori-warna.html> (Waktu akses : 10 Desember 2011 15:57 WIB)
- [10] http://www.web-source.net/216_color_chart.htm (Waktu akses : 10 Desember 2011 18:02 WIB)
- [11] http://en.wikipedia.org/wiki/Color_depth#Beyond_truecolor (Waktu akses : 10 Desember 2011 18:20 WIB)
- [12] <http://www.infotart.com/blog/2008/06/22/windows-4-bit-color-palette/> (Waktu akses : 10 Desember 2011 18:22 WIB)
- [13] <http://www.ilmugrafis.com/artikel.php?page=perbedaan-persamaan-cmyk-rgb> (Waktu akses : 10 Desember 2011 22:04 WIB)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 10 Desember 2011



Felix Terahadi (13510039)