

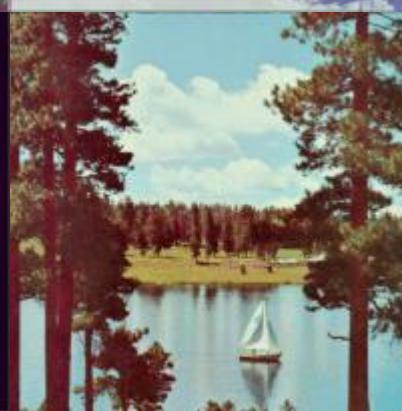
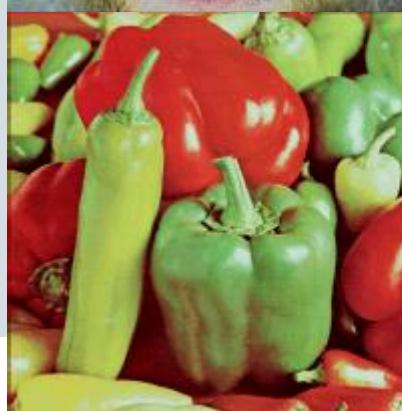
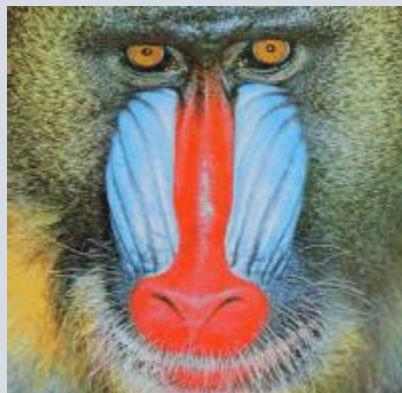
MODUL 10

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL COLOR CITRA DIGITAL

D3 TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
DAN INFORMATIKA POLITEKNIK
NEGERI BANDUNG

**TIM
JEBRET**

KELAS 2A



009_022_032 Arief Rahman A_M. Ardi Nur I_Wildan Setya N |
PENGOLAHAN CITRA DIGITAL | MARET, 26 2023

A. Rangkuman Materi Warna Pada Citra Digital

a. Warna

Ketika kita melihat sebuah objek, warna yang terlihat oleh mata kita bergantung pada warna sinar yang dipantulkan oleh objek tersebut. Warna sinar yang direspon oleh mata manusia adalah sinar tampak, yang merupakan rentang panjang gelombang dari

- 400 nm (warna ungu) sampai
- 700 nm (warna merah).

Rentang ini dikenal sebagai spektrum tampak. Ketika cahaya yang jatuh pada sebuah objek mengandung spektrum tampak, objek tersebut akan memantulkan warna yang sesuai dengan panjang gelombang yang terkandung dalam spektrum tersebut.

Misalnya, objek yang memantulkan cahaya dengan panjang gelombang 500 nm akan terlihat berwarna hijau, sedangkan objek yang memantulkan cahaya dengan panjang gelombang 650 nm akan terlihat berwarna merah. Oleh karena itu, warna sebuah objek sangat bergantung pada warna sinar yang dipantulkan oleh objek tersebut dan direspon oleh mata manusia.

b. Representasi piksel pada layar

Ketika kita melihat sebuah gambar pada layar, sebenarnya yang kita lihat adalah kumpulan piksel dengan warna yang berbeda-beda. Piksel adalah unit terkecil yang dapat dilihat pada layar dan mewakili satu buah warna.

- Setiap piksel pada layar dapat direpresentasikan oleh 16 sel
- Setiap selnya terdiri dari 3 komponen warna, yaitu
 - merah (R),
 - hijau (G), dan
 - biru (B)
- Setiap piksel pada gambar akan memiliki kombinasi nilai RGB yang berbeda, sehingga akan menghasilkan warna yang berbeda-beda pula.

Dalam gambar digital, semakin banyak piksel yang digunakan, maka semakin detail gambar tersebut dan semakin jelas pula warna yang dihasilkan. Oleh karena itu, ketika kita melihat sebuah gambar pada layar, sebenarnya yang kita lihat adalah kumpulan piksel dengan warna-warna yang terkombinasi untuk membentuk gambar yang kita lihat.

c. Prinsip penggabungan warna

i. Model Warna RGB

Model warna RGB (Red Green Blue) merupakan prinsip model penggabungan warna yang apabila ketiga warna (Merah, Hijau dan Biru) tersebut digabungkan akan menghasilkan warna putih, penggabungan warna tersebut bersifat aditif.

ii. Model Warna CMY

Model warna CMY (Cyan Magenta Yellow) merupakan prinsip model

penggabungan tiga warna yang apabila digabungkan akan menghasilkan warna hitam. Contoh pada CMY yaitu pada tinta yang merupakan prinsip subtraktif.

d. Jarak Pengamatan Citra

Jarak berpengaruh terhadap tampilan citra pada manusia. Benda yang diamati dari jarak jauh akan terlihat lebih gelap dan begitu pula sebaliknya.

e. Model Warna

RGB	XYZ
<p>Model warna RGB (Red, Green, Blue) merupakan model warna yang paling umum digunakan dalam dunia digital. Model ini terdiri dari 3 komponen warna primer yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merah, • Hijau, • Biru. <p>Kombinasi ketiga warna ini dapat menghasilkan berbagai warna lainnya pada layar digital seperti pada monitor, TV, dan perangkat elektronik lainnya.</p> <p>Model warna RGB merupakan model warna aditif, artinya ketiga warna tersebut saling menambahkan untuk menghasilkan warna lainnya. Jika ketiga warna digabungkan, maka akan menghasilkan warna putih.</p> <p>Namun, model warna RGB memiliki kelemahan yaitu adanya warna yang nilai komponen merahnya negatif pada rentang kisaran 435-545 nm. Selain itu, model warna RGB juga device dependent, artinya tampilan warna yang dihasilkan dapat berbeda-beda pada perangkat yang berbeda.</p>	<p>Model warna XYZ, yang juga dikenal sebagai model warna CIE XYZ, adalah model warna imajiner yang dirancang untuk merepresentasikan semua warna manusia yang dapat dilihat. Setiap komponen warna pada model ini selalu bernilai positif dan model ini bersifat device independent, artinya model warna ini tidak bergantung pada perangkat seperti layar atau printer yang digunakan untuk menampilkan atau mencetak warna.</p> <p>Model warna XYZ umumnya digunakan sebagai perantara dari satu model warna ke model warna lainnya, seperti RGB atau CMYK. Model warna ini menjadi penting dalam industri grafis dan ilmu warna karena dapat menggambarkan semua warna yang terlihat oleh manusia.</p>
CIELab	CIELuv
<p>Model warna CIELAB adalah salah satu model warna yang umum digunakan untuk mendeskripsikan warna pada penglihatan manusia. Model warna ini didasarkan pada persepsi warna manusia dan dianggap lebih dekat dengan sistem penglihatan manusia dibandingkan model warna RGB ataupun CMYK. Model warna CIELAB dapat memberikan deskripsi warna yang lebih detail dan akurat dengan menggunakan tiga komponen yaitu</p>	<p>Model warna CIELuv adalah salah satu model warna yang digunakan untuk mendeskripsikan warna cahaya, terutama pada penelitian ilmu warna dan bidang terkait.</p> <p>Komponen L^* pada CIELuv merupakan komponen yang sama dengan pada model CIELab, yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponen kecerahan atau luminance, dengan nilai antara 0-100, dimana 0 merepresentasikan hitam dan 100

<ul style="list-style-type: none"> • L* (luminance), Komponen L* merepresentasikan kecerahan atau intensitas cahaya pada warna • a* (warna hijau-merah), Warna dengan skala yang dimulai dari hijau sampai merah • b* (warna biru-kuning). Warna dengan skala yang dimulai dari biru sampai kuning <p>Model warna CIELAB umum digunakan pada industri grafis, fotografi, dan desain warna untuk membedakan antara satu warna dengan warna lainnya dengan akurasi yang tinggi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • merepresentasikan putih. • Komponen u* merepresentasikan warna biru-hijau dan merah-ungu, • Komponen v*, merepresentasikan warna kuning dan biru. <p>Model warna CIELuv dapat memberikan representasi warna yang lebih akurat dan relevan dalam konteks penelitian ilmu warna dan aplikasinya.</p>
YCbCr <p>Model warna YCbCr adalah model warna yang digunakan dalam teknologi pengolahan citra digital dan video.</p> <p>Terdiri dari tiga komponen yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • luma (Y), luma merepresentasikan intensitas cahaya pada citra dan dianggap sebagai saluran luminansi. • chroma blue (Cb), chroma blue merepresentasikan selisih kroma biru antara intensitas piksel biru dan luma, • chroma red (Cr).chroma red merepresentasikan selisih kroma merah antara intensitas piksel merah dan luma. 	NTSC <p>Model warna NTSC, yang juga dikenal sebagai model warna YIQ</p> <p>Pada model warna NTSC, terdapat tiga komponen warna, yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Y (luminance), Y merepresentasikan informasi grayscale atau intensitas cahaya pada citra • I (hue), I merepresentasikan warna merah-hijau (red-green), • Q (saturation). Q merepresentasikan warna biru-ungu (blue-purple). <p>Komponen sementara komponen Informasi warna pada model NTSC disimpan dalam bentuk diferensial atau perbedaan warna antara sinyal Y dan sinyal I/Q.</p>
YUV <p>Model warna ini dirancang untuk memudahkan transmisi sinyal warna pada teknologi layar berwarna yang semakin berkembang. Dalam model warna YUV,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nilai Y (luminance) adalah ukuran kecerahan suatu warna, • Nilai U dan V adalah komponen warna yang menunjukkan warna rias dan biru secara relatif. <p>Keuntungan utama dari model warna YUV adalah</p>	HSV <p>Model warna HSV (Hue, Saturation, Value) adalah salah satu model warna yang digunakan dalam pengolahan citra digital. Model warna ini menggunakan tiga parameter untuk mendefinisikan warna, yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hue (H), Hue adalah parameter yang menunjukkan jenis warna, seperti merah, kuning, hijau, dan sebagainya, dengan nilai yang dinyatakan dalam derajat dari 0 hingga 360. • Saturation (S), Parameter S (Saturasi)

<p>kemampuannya untuk memisahkan informasi kecerahan (luminance) dari informasi warna (chrominance), sehingga memudahkan pengkodean dan transmisi sinyal warna pada sistem televisi dan teknologi video digital. Selain itu, model warna YUV juga dapat mengurangi kesalahan dalam transmisi sinyal warna karena informasi kecerahan (luminance) dapat ditransmisikan secara terpisah dari informasi warna (chrominance).</p>	<p>menggambarkan keberwarnaan suatu warna, di mana semakin besar nilai S, semakin banyak warna yang terdapat pada warna tersebut. Nilai saturasi yang tinggi menghasilkan warna yang lebih cerah dan kaya, sementara nilai saturasi yang rendah menghasilkan warna yang lebih pucat atau abu-abu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Value (V). Nilai Value menunjukkan kecerahan dari suatu warna, di mana nilai yang tinggi menghasilkan warna yang lebih terang dan nilai yang rendah menghasilkan warna yang lebih gelap.
<p>HSI</p> <p>Model warna HSI (Hue, Saturation, and Intensity) adalah salah satu model warna yang digunakan dalam pengolahan citra digital. Model warna ini menggunakan tiga parameter untuk mendefinisikan warna, yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hue (H), parameter yang menunjukkan jenis warna, seperti merah, kuning, hijau, dan sebagainya, dengan nilai yang dinyatakan dalam derajat dari 0 hingga 360. • Saturation (S), menggambarkan keberwarnaan suatu warna, di mana semakin besar nilai S, semakin banyak warna yang terdapat pada warna tersebut. Nilai saturasi yang tinggi menghasilkan warna yang lebih cerah dan kaya, sementara nilai saturasi yang rendah menghasilkan warna yang lebih pucat atau abu-abu. • Intensity (I). Nilai intensitas dinyatakan dengan jumlah dari tiga warna dasar, yaitu merah (R), hijau (G), dan biru (B) yang membentuk suatu warna. Jumlah nilai dari ketiga warna ini akan menentukan kecerahan atau intensitas dari suatu warna, di mana nilai yang lebih tinggi menghasilkan warna yang lebih terang dan sebaliknya. 	<p>CMY</p> <p>Model warna CMY (Cyan Magenta Yellow) adalah salah satu model warna yang sering digunakan pada printer untuk mencetak gambar atau dokumen. Model warna ini menggunakan tiga warna primer, yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cyan, • Magenta, dan • Yellow <p>Ketika ketiga warna ini dicampurkan dengan proporsi yang tepat, maka akan menghasilkan warna hitam. Hal ini karena warna hitam tidak dapat dicapai dengan menggunakan campuran ketiga warna CMY dalam jumlah yang sama, sehingga umumnya diperlukan penambahan tinta hitam (K) pada proses pencetakan agar warna hitam dapat dihasilkan dengan lebih akurat.</p>

f. Gamut Warna

Gamut warna merujuk pada rentang warna yang dapat direproduksi oleh suatu

sistem warna tertentu. Setiap sistem warna memiliki gamut warna yang berbeda-beda, bergantung pada teknologi dan spesifikasi yang digunakan. Sebagai contoh, Gamut warna pada layar komputer atau monitor sangat berbeda dengan gamut warna pada printer.

- Monitor menggunakan model warna RGB (Red, Green, Blue) untuk menghasilkan warna,
- Printer menggunakan model warna CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, dan Key/black) untuk menghasilkan warna.

Karena perbedaan teknologi ini, warna yang dihasilkan oleh monitor dan printer akan terlihat berbeda meskipun warnanya sama. Selain itu, gamut warna juga tergantung pada kemampuan suatu perangkat dalam menangani spektrum warna. Sebagai contoh, gamut warna pada layar komputer biasanya lebih besar daripada gamut warna pada smartphone atau tablet. Oleh karena itu, dalam pengolahan gambar atau desain grafis, penting untuk memperhatikan gamut warna yang digunakan agar hasil akhir yang dihasilkan dapat tampil dengan baik pada perangkat yang berbeda.

Gamut warna juga dapat dipengaruhi oleh tingkat kecerahan atau luminansi warna yang digunakan. Sebagai contoh, pada gambar yang sangat terang atau pucat, gamut warna yang digunakan akan menjadi terbatas, karena ada beberapa warna yang menjadi tidak terlihat atau menjadi sangat sulit untuk ditampilkan. Demikian pula, pada gambar yang sangat gelap atau pekat, beberapa detail pada gambar dapat menjadi hilang dan sulit terlihat, karena keterbatasan gamut warna. Oleh karena itu, untuk menangani hal ini dapat dibantu dengan menggunakan teknik seperti penyesuaian kontras, pencahayaan, dan koreksi warna untuk memastikan bahwa gamut warna yang digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan atau perangkat yang digunakan.

B. Konversi Warna

RGB	HSV	XYZ	CMY

<ul style="list-style-type: none"> HSV $V = \max(R, G, B) = 255$ $V_m = V - \min(R, G, B) = 255 - 100 = 155$ $S = \frac{V_m}{V} = \frac{155}{255} = \frac{31}{51} = 0,608$ $H = 60^\circ \times \left(2 + \frac{(100 - 128)}{155} \right) = 60^\circ \times \frac{282}{155} = 1,905$ <p>Jadi nilai HSV nya adalah</p> $H = 1,905$ $S = 0,608$ $V = 255$	<ul style="list-style-type: none"> XYZ $\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \frac{1}{0,17697} \begin{bmatrix} 0,49 & 0,31 & 0,12 \\ 0,17697 & 0,8124 & 0,01063 \\ 0 & 0,01 & 0,99 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 128 \\ 255 \\ 100 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 2,7688 & 1,7517 & 1,13014 \\ 1 & 4,5906 & 0,06007 \\ 0 & 0,0565 & 5,5942 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 128 \\ 255 \\ 100 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 354,406 & 446,6835 & 113,014 \\ 128 & 1170,603 & 6,007 \\ 0 & 14,4075 & 559,42 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 914,1035 \\ 1304,61 \\ 573,8275 \end{bmatrix}$ <p>Jadi nilai dari XYZ adalah</p> $X = 914,1035$ $Y = 1304,61$ $Z = 573,8275$	<ul style="list-style-type: none"> CMY <p>Normalisasi rentang 0...255 ke 0...1</p> $G' = \frac{255}{255} = 1$ $R' = \frac{128}{255} = 0,502$ $B' = \frac{100}{255} = 0,392$ $\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,502 \\ 1 \\ 0,392 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,498 \\ 0 \\ 0,608 \end{bmatrix}$
---	---	--

YCbCr	CIELab
<ul style="list-style-type: none"> YCbCr $\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,299 & 0,587 & 0,114 \\ -0,169 & -0,331 & 0,500 \\ 0,500 & -0,419 & -0,081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 128 \\ 255 \\ 100 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 38,272 + 149,685 + 11,1 \\ -21,632 - 84,405 + 50 \\ 64 - 106,845 - 0,1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 199,357 \\ -56,027 \\ -50,945 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 199,357 \\ 71,963 \\ 77,055 \end{bmatrix}$ <p>Jadi hasil dari YCbCr adalah</p> $Y = 199,357$ $Cb = 71,963$ $Cr = 77,055$	<ul style="list-style-type: none"> CIELab $\begin{bmatrix} RGB \\ XYZ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 128 & 255 & 100 \\ 914,1035 & 1304,61 & 573,8275 \end{bmatrix}$ $L^* = 116 + \left(\frac{1034,61}{100} \right) - 16$ $= 116 \cdot 10,346^{1/3} - 16$ $= 252,764 - 16$ $= 236,764$ $a^* = 500 \left(f\left(\frac{914,1035}{95,047}\right) - f\left(\frac{1034,61}{100}\right) \right)$ $= 500 \left(f(9,6174) - f(10,346) \right)$ $= 500 \left(9,6174^{1/3} - 10,346^{1/3} \right)$ $= 500 \left(-0,0524 \right)$ $= -26,2$ $b^* = 200 \left(f\left(\frac{1034,61}{100}\right) - f\left(\frac{573,8275}{100,003}\right) \right)$ $= 200 \left(f(10,346) - f(5,27013) \right)$ $= 200 \left(10,346^{1/3} - 5,27013^{1/3} \right)$ $= 200 \left(0,430773 \right)$ $= 87,7546$ <p>Jadi nilai dari CIELab adalah</p> $L^* = 236,764$ $a^* = -26,2$ $b^* = 87,7546$

XYZ	RGB	HSV
-----	-----	-----

Soal 2
Konversikan xyz = [100 100 100]
ke model warna

RGB

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,41847 & -0,15866 & -0,082835 \\ -0,091169 & 0,25243 & 0,015708 \\ 0,00092090 & 0,0025498 & 0,17860 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 100 \\ 100 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 41,847 - 15,866 - 8,2835 \\ -9,1169 + 25,243 + 1,5708 \\ 0,92090 + 0,25498 + 17,860 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 17,6975 \\ 17,6969 \\ 19,03588 \end{bmatrix}$$

Jadi nilai RGB nya adalah

$$R = 17,6975$$

$$G = 17,6969$$

$$B = 19,03588$$

HSV

$$V = \max (17,6975 \ 17,6969 \ 19,03588) \\ = 19,03588$$

$$Vm = V - \min (17,6975 \ 17,6969 \ 19,03588) \\ = 19,03588 - 17,6969 \\ = 1,33898$$

$$S = \frac{1,33898}{19,03588} \\ = 0,07034$$

$$H = 60^\circ \times \left(A + \frac{(17,6975 - 17,6969)}{1,33898} \right) \\ = 60^\circ \times 4,00045 \\ = 4,10926$$

Jadi nilai HSV nya adalah

$$H = 4,10926 \quad V = 19,03588$$

$$S = 0,07034$$

CMY

CMY

Normalisasi dari rentang 0...255
ke rentang 0...1

$$R' = \frac{17,6975}{255} \quad G' = \frac{17,6969}{255} \\ = 0,069402 \quad = 0,06941$$

$$B' = \frac{19,03588}{255} \\ = 0,0746505$$

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,069402 \\ 0,0693996 \\ 0,0746505 \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} 0,930598 \\ 0,9306004 \\ 0,9253495 \end{bmatrix}$$

Jadi nilai CMY nya adalah

$$C = 0,930598$$

$$M = 0,9306004$$

$$Y = 0,9253495$$

CIELab

$$L^* = 116 \left(f \left(\frac{100}{100} \right) \right) - 16 \\ = 116 (f(1)) - 16 \\ = 116 (1^{1/3}) - 16 \\ = 116 - 16 \\ = 100$$

$$a^* = 500 \left(f \left(\frac{100}{95,047} \right) - f \left(\frac{100}{100} \right) \right) \\ = 500 (f(1,05211) - f(1)) \\ = 500 (1,05211^{1/3} - 1^{1/3}) \\ = 500 (0,0170767) \\ = 0,53835$$

$$b^* = 200 \left(f \left(\frac{100}{100} \right) - f \left(\frac{100}{108,893} \right) \right) \\ = 200 (f(1) - f(0,918417)) \\ = 200 (1^{1/3} - 0,918417^{1/3}) \\ = 200 (0,0279693) \\ = 5,59386$$

Jadi nilai CIELab nya adalah

$$L^* = 100$$

$$a^* = 0,53835$$

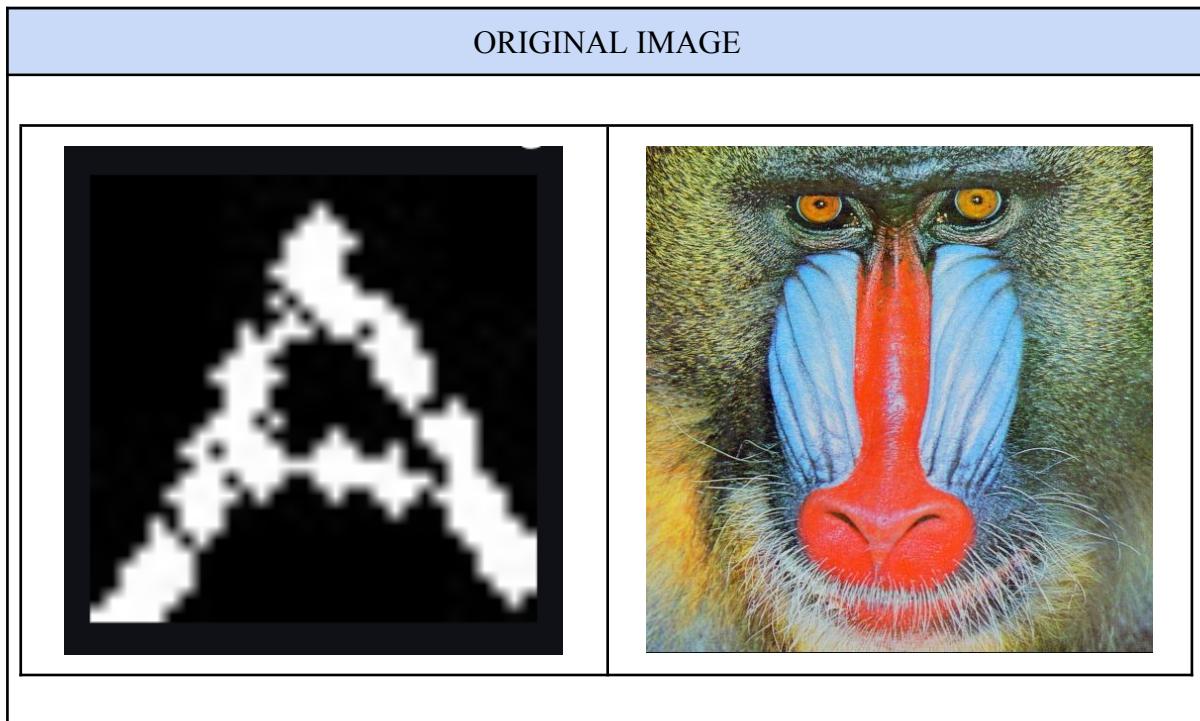
$$b^* = 5,59386$$

C. Konversi Matlab ke Python

Gambar asli yang digunakan untuk percobaan matlab ke python yaitu gambar yang berukuran 10 px x 10 px seperti di bawah ini.

link :

<https://ardinur03-boundary-detection-color-conversion-index-t6t2z7.streamlit.app/>



a. RGB to XYZ

RGB to XYZ

RGB ke XYZ

Nilai

```
[[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 [[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 ...
 [[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 ...
 [[[ 16 16 16]
 [ 0  0  0]
 [138 138 138]
 ...
 [160 160 160]
 [155 155 155]
 [160 160 160]]
 [[ 5  5  5]
 [160 160 160]
 [160 160 160]
 ...
 [ 5  5  5]
 [132 132 132]
 [ 0  0  0]]
 ...
 [[149 149 149]
 [155 155 155]
 [160 160 160]
 ...
 [ 5  5  5]
 [ 39 39 39]
 [ 22 22 22]]]
```

Choose color space to convert

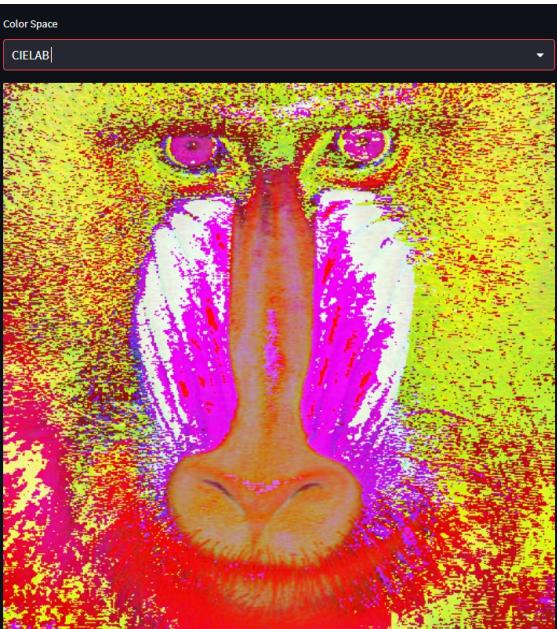
Color Space

XYZ

b. RGB to CIELAB

RGB to CIELab

RGB ke CIELab



Color Space
CIELAB

Nilai

```
[[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 [[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 [[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 ...
 [[[ 20  21  14]
 [ 0  0  0]
 [ 71  44  28]
 ...
 [101  46  30]
 [ 95  45  30]
 [101  46  30]]
 [[182  14  9]
 [101  46  30]
 [101  46  30]
 ...
 [182  14  9]
 [ 62  43  28]
 [ 0  0  0]]
 [[ 86  45  29]
 [ 95  45  30]
 [101  46  30]
 ...
 [182  14  9]
 [121  28  18]
 [ 53  23  15]]]
```

c. RGB2CIELUV

RGB to LUV

RGB ke LUV



Nilai

```
[[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

...
[[ 20  3  1]
 [ 0  0  0]
 [ 71 11  4]
 ...
 [101 16  7]
 [ 95 15  6]
 [101 16  7]]]

[[182 30 12]
 [101 16  7]
 [101 16  7]
 ...
 [182 30 12]
 [ 62 10  4]
 [ 0  0  0]]]

[[ 86 14  5]
 [ 95 15  6]
 [101 16  7]
 ...
 [182 30 12]
 [121 19  8]
 [ 53  8  3]]]
```

Color Space
CIELUV



d. RGB2YCbCr

RGB to YCbCr

RGB ke YCbCr



Nilai

```
[[[ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 ...
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]

 [[ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 ...
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]

 [[ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 ...
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]
 [ 0 128 128]

 ...
 
 [[[ 3 128 128]
 [ 0 128 128]
 [251 128 128]
 ...
 [255 128 128]
 [253 128 128]
 [255 128 128]

 [[ 0 128 128]
 [255 128 128]
 [255 128 128]
 ...
 [ 0 128 128]
 [250 128 128]
 [ 0 128 128]

 [[253 128 128]
 [253 128 128]
 [255 128 128]
 ...
 [ 0 128 128]
 [ 7 128 128]
 [ 3 128 128]]]
```

Color Space

YCbCr



e. RGB2NTSC

RGB to NTSC

RGB ke NTSC



Nilai

```
[[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]
```

```
[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]
```

```
[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]
```

...

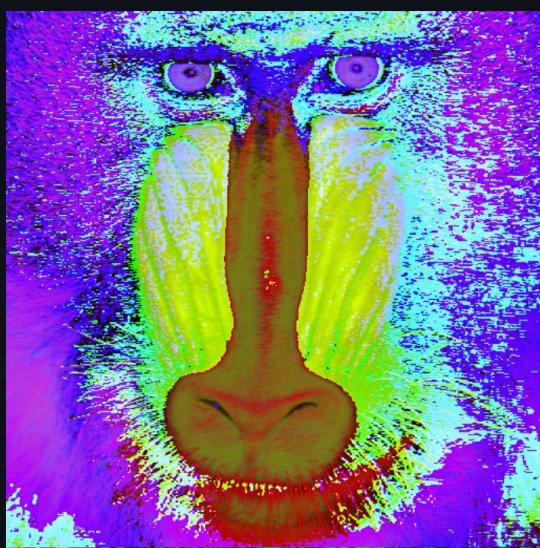
```
[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [1. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [1. 0. 0.]]]
```

```
[[0. 0. 0.]
 [1. 0. 0.]
 [1. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]
```

```
[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [1. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]
```

Color Space

NTSC



f. RGB2YUV

RGB to YUV

RGB ke YUV



Nilai

```
[[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

...
[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

...
[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

...
[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]

[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]]
```

Color Space

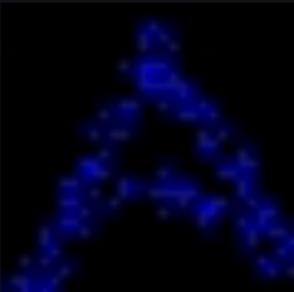
yuv



g. RGB2HSV

RGB to HSV

RGB ke HSV



Nilai

```
[[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]

[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]

[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]

...
[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]

[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]

[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]
 [0. 0. 0.]]]
```

Color Space
HSV



h. RGB2HSI

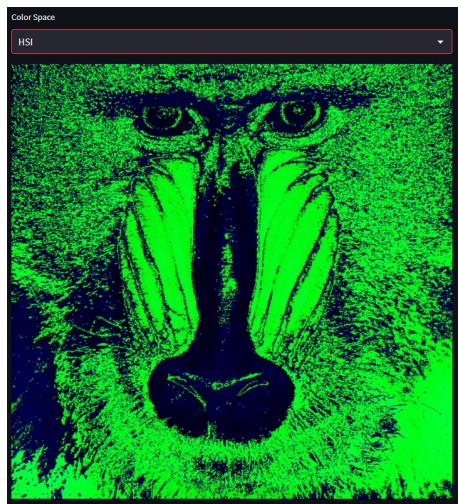
RGB to HSI

RGB ke HSI



Nilai

```
[[[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 
 [[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 
 [[ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 ...
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]
 [ 0  0  0]]
 
 ...
 
 [[[ 0  0  3]
 [ 0  0  0]
 [ 0 254  80]
 ...
 [ 0 254  84]
 [ 0 254  83]
 [ 0 254  84]]
 
 [[[ 0  0  1]
 [ 0 254  84]
 [ 0 254  84]
 ...
 [ 0  0  1]
 [ 0 254  79]
 [ 0  0  0]]
 
 [[[ 0 254  82]
 [ 0 254  83]
 [ 0 254  84]
 ...
 [ 0  0  1]
 [ 0  0  7]
 [ 0  0  4]]]]
```



i. RGB2CMY

RGB to CMY

RGB ke CMY



Nilai

```
[[[255 255 255]
 [255 255 255]
 [255 255 255]
 ...
 [255 255 255]
 [255 255 255]
 [255 255 255]]
 [[255 255 255]
 [255 255 255]
 [255 255 255]
 ...
 [255 255 255]
 [255 255 255]
 [255 255 255]]
 [[255 255 255]
 [255 255 255]
 [255 255 255]
 ...
 [255 255 255]
 [255 255 255]
 [255 255 255]]
 ...
 [[[252 252 252]
 [255 255 255]
 [ 4   4   4]
 ...
 [ 0   0   0]
 [ 1   1   1]
 [ 0   0   0]]
 [[254 254 254]
 [ 0   0   0]
 [ 0   0   0]
 ...
 [254 254 254]
 [ 5   5   5]
 [255 255 255]]
 [[ 2   2   2]
 [ 1   1   1]
 [ 0   0   0]
 ...
 [254 254 254]
 [248 248 248]
 [251 251 251]]]
```

Color Space
CMY

