

Dr. Bona Simanungkalit, DHSM, M.Kes.
Drs. Bien Pasaribu



COLOUR



BLIND

Test

PUTA WARNA

ELATAN

INDUAN UNTUK TES BUTA WARNA BAGI
LAJAR, MAHASISWA, CALON PEGAWAI,
POLISI DAN TENTARA

Achmad Al Fajri

XII IPA2

KEMENTERIAN PENDIDIKAN RIPUBLIK INDONESIA	
NO	00 / 7991
TGL	11-6-2014
KELAS	
ASAL	IPS
	BT
	00

COLOUR BLIND
TEST
BUTA WARNA





Dr. Bona Simanungkalit, DHSM, M.Kes.
Drs. Bien Pasaribu

COLOUR BLIND TEST BUTA WARNA

PANDUAN UNTUK TES BUTA WARNA
BAGI PELAJAR, MAHASISWA, CALON PEGAWAI
POLISI DAN TENTARA



Penerbit Papas Sinar Sinanti
Jakarta, 2007

**COLOUR BLIND
TEST
BUTA WARNA**

Oleh: Dr. Bona Simanungkalit, DHSM, M.Kes.
Drs. Bien Pasaribu

Kes. 010 Pss. 00110007
ISBN 979-9314-63-1

Desain Sampul: Deny Salazie M.

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Diterbitkan oleh Penerbit Papas Sinar Sinanti, anggota Ikapi
Jakarta
Cetakan Pertama, 2007

Buta Warna

Pengantar	7
1. Organ Mata	9
2. Buta Warna dan Permasalahannya	17
3. Apakah Anak Anda Buta Warna?	35
Kepustakaan	52

Pengantar

Ketika penulis mendaftar masuk perguruan tinggi sekitar tahun 1974, salah satu tes ujian masuk yang harus dilakukan adalah Tes Buta Warna. Begitu juga ketika mengurus surat izin mengemudi di Komdak (sekarang Polda Metro Jaya), tes buta warna itu kembali dilakukan. Saat itu penulis belum tahu kenapa harus menjalani tes semacam itu, selain tes lain yang secara umum memang biasa dilakukan.

Belakangan baru diketahui, bahwa untuk profesi tertentu, antara lain, dokter, ahli grafika, ahli kimia, anggota TNI dan Kepolisian, desainer, bebas buta warna memang menjadi keharusan. Untuk orang yang berprofesi seperti di atas, sertifikasi yang menyatakan bebas buta warna mutlak diperlukan.

Buta warna adalah kondisi di mana penderitanya tidak dapat membedakan warna tertentu. Hal ini umumnya terjadi karena faktor keturunan, tetapi bisa juga karena penyakit tertentu yang berpengaruh ke mata.

Buta warna merah-hijau adalah gejala yang paling banyak ditemu-

kan, di mana penderitanya tidak bisa membedakan warna merah dan hijau. Buta warna biru-kuning termasuk jarang ditemukan, dan kasus seperti itu sering dikaitkan dengan penyakit yang timbul setelah dewasa. Sedangkan buta warna total merupakan kasus yang sangat jarang terjadi, di mana penderita hanya dapat melihat warna abu-abu. Kondisi seperti ini yang menyebabkan orang dengan profesi tersebut di atas harus bebas buta warna, karena diperlukan untuk menunjang pekerjaan.

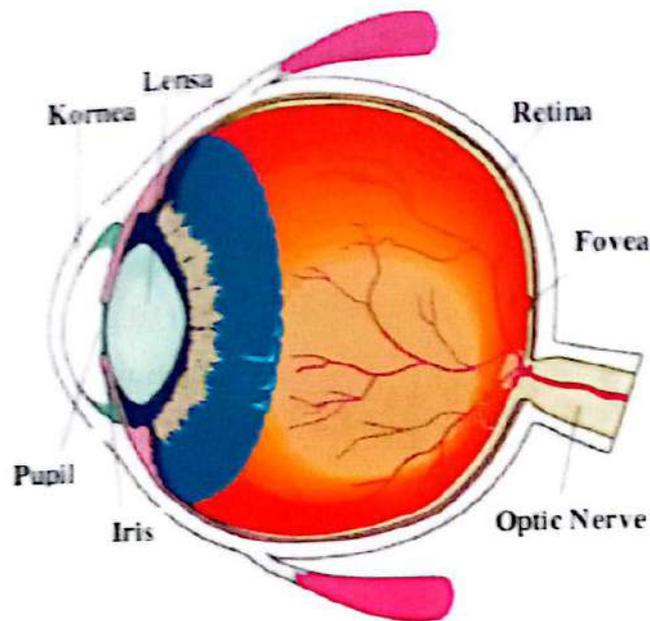
Untuk pengemudi mungkin merupakan pengecualian, karena walaupun mengalami buta warna merah-hijau, mereka tetap tahu saat harus berhenti atau jalan. Karena secara internasional lampu merah terletak di atas dan lampu hijau di bawah, dan mereka dapat melihat lampu mana yang sedang menyala. Mereka lebih mengingat letak lampu lalu lintas itu daripada warna-warna yang sebenarnya. Sekalipun begitu, kalau Anda atau ada keluarga Anda yang kebetulan mengalami penglihatan buta warna tidak perlu berkecil hati. Karena di luar profesi yang khusus seperti di atas, masih banyak bidang yang dapat ditekuni oleh orang-orang yang mengalami penglihatan buta warna.

Penulis

1. Organ Mata

Sebelum kita membahas masalah buta warna, terlebih dahulu kita mengenal organ dan fungsi organ mata, agar dapat lebih mudah mengetahui tentang buta warna. Mata adalah salah satu dari lima indera yang dimiliki manusia. Empat indera lainnya adalah indera pendengaran, perasa, peraba dan pencium. Indera penglihat ini sangat berharga bagi kita sebab manusia sangat banyak sekali ketergantungannya terhadap mata. Melalui mata kita akan banyak menerima informasi yang kemudian diteruskan ke otak untuk diolah, dengan demikian informasi tersebut dapat kita ketahui lebih tepat.

Mata manusia hampir berbentuk bulat dengan garis tengah ± 2.5 sentimeter. Bola mata berupa cairan kental atau dengan nama lain *vitreus humor*, sedangkan pada bagian depannya terdapat cairan bening dengan nama lain *aqueus humor*. Mata juga dilindungi cekungan bertulang di depan tengkorak dan bisa bergerak bebas di dalam cekungan tersebut dengan bantuan seperangkat otot. Sedangkan tengkorak yang ada di belakang alis berfungsi untuk melindungi mata. Di bawah ini kita jelaskan organ-organ mata.



Gambar penampang mata

- a. Retina adalah lapisan yang ada di dalam, yang bentuknya berupa cekungan yang terdapat pada bagian belakang mata. Fungsi retina adalah menangkap bayangan yang difokus oleh lensa dan mengubahnya menjadi syaraf elektris, dan kemudian diteruskan ke otak melalui syaraf.
- b. Kornea adalah lapisan bening yang terdapat pada bagian luar bola mata.
- c. Lensa berfungsi untuk memfokuskan cahaya dan sangat fleksibel sehingga dapat mengubah bentuk dengan memfokus benda dengan jarak yang berbeda. Lensa mata sangat bening dan hampir sebesar kacang kecil dengan warna kekuning-kuningan dan bentuk permukaannya hampir datar.
- d. Pupil, berbentuk bulat dan merupakan lubang di tengah iris yang dapat diperbesar dan dipersempit jika diperlukan
- e. Iris adalah bagian yang paling menonjol dari mata dan berisi

dua tipe otot. Satu berfungsi untuk membuka iris, dan yang satu lagi untuk menutup. Iris yang berwarna bertugas untuk mengatur cahaya yang masuk dalam mata.

- f. *Fovea*, merupakan bagian terkecil pada retina di mana sel-sel *cone* berkelompok. Jika mata bergerak maka pusat bayangan yang kita lihat terfokus pada *fovea*.
- g. Badan otot bulu mata
- h. Bintik buta adalah daerah di mana serabut saraf dan sel darah meninggalkan retina. Daerah tersebut tidak mengandung sel-sel peka cahaya sehingga “buta”.
- i. Saraf penglihatan adalah bundel serabut saraf yang fungsinya membawa isyarat dari mata ke otak
- j. Koroid adalah lapisan yang terdapat antara retina dan sklera yang fungsinya memberikan darah pada mata.
- k. Sklera, merupakan lapisan putih yang hampir terdapat pada seluruh bola mata. Bentuk sklera adalah tebal dan kenyal.

Cara Kerja Mata

Jika kita pelajari, cara kerja mata hampir sama dengan cara kerja kamera. Bedanya kamera hanya bekerja sesaat atau pada saat difungsikan dan tidak dapat menyesuaikan diri, sedangkan mata dapat menyesuaikan diri dan bekerja terus-menerus selagi pemiliknya masih hidup.

Baik pada kamera maupun mata, cahaya masuk dari depan melalui sebuah lensa. Dalam setiap waktu, cahaya yang masuk melalui lensa selalu dikontrol oleh iris, di mana garis tengahnya dapat berubah-ubah agar dapat mengatur jumlah cahaya yang masuk. Kemudian cahaya

yang masuk ke lensa dibiarkan. Dengan demikian suatu bayangan akan dihasilkan pada retina dibelakang mata, dan kemudian di dalam retina bayangan akan diubah menjadi isyarat elektris dan selanjutnya diteruskan ke otak melalui syaraf. Sedangkan kamera bayangan direkam dalam kristal yang peka cahaya dalam film.

Perbedaannya penting juga diketahui agar kita dapat memahami semua cara kerjanya. Di dalam mata, pemfokusan dilakukan dengan cara merubah bentuk lensa, sebab hal tersebut bisa berubah karena lensa mata bersifat fleksibel. Sedangkan dalam kamera, pemfokusan bayangan dapat film dapat dilakukan dengan cara menggerakkan ke belakang maupun ke depan.

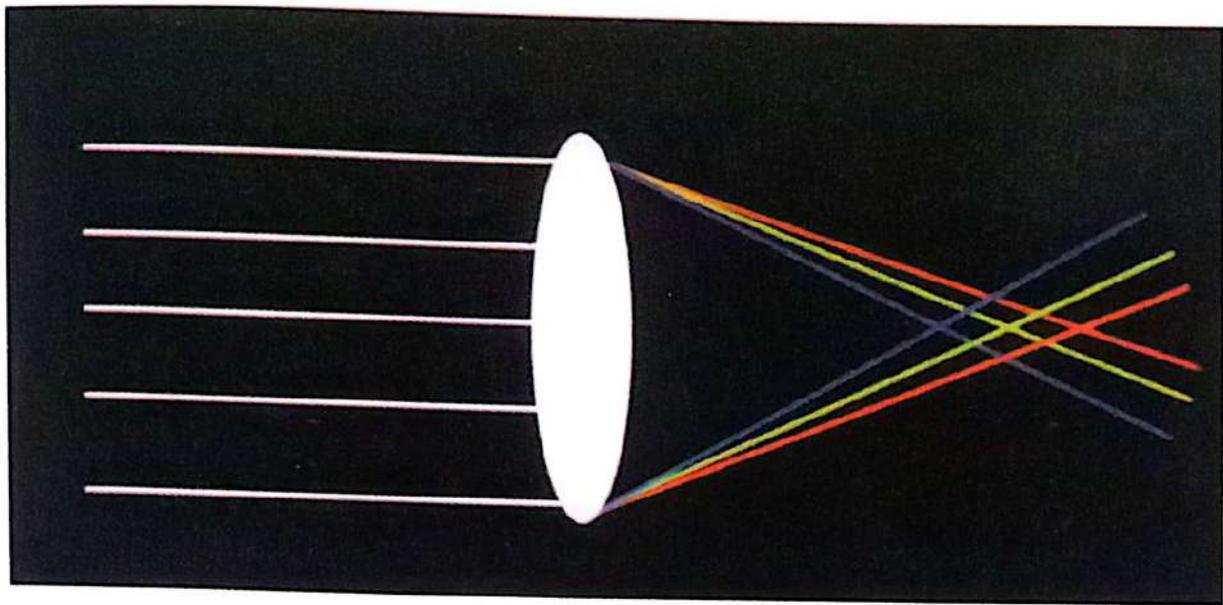
Dengan penjelasan di atas, maka mata merupakan organ tubuh kita yang berfungsi untuk melihat. Di mana mata melihat suatu cahaya kemudian ditangkap selaput syaraf mata yang lebih kita kenal dengan sebutan retina, dan dari retina diteruskan ke otak untuk diproses.

Makula adalah bagian utama dari mata yang bertugas untuk penglihatan. Dari semua retina, makula merupakan pusat penglihatan di mana di dalamnya terdapat penangkap cahaya yang berfungsi untuk menangkap cahaya dengan panjang gelombang. Dan biasanya panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh mata sepanjang 410 sampai 700 nm. Penangkap cahaya terbagi dalam dua bagian, yakni:

- a. Kerucut yang berfungsi melihat warna
- b. Batang yang berfungsi untuk adaptasi dalam keadaan gelap

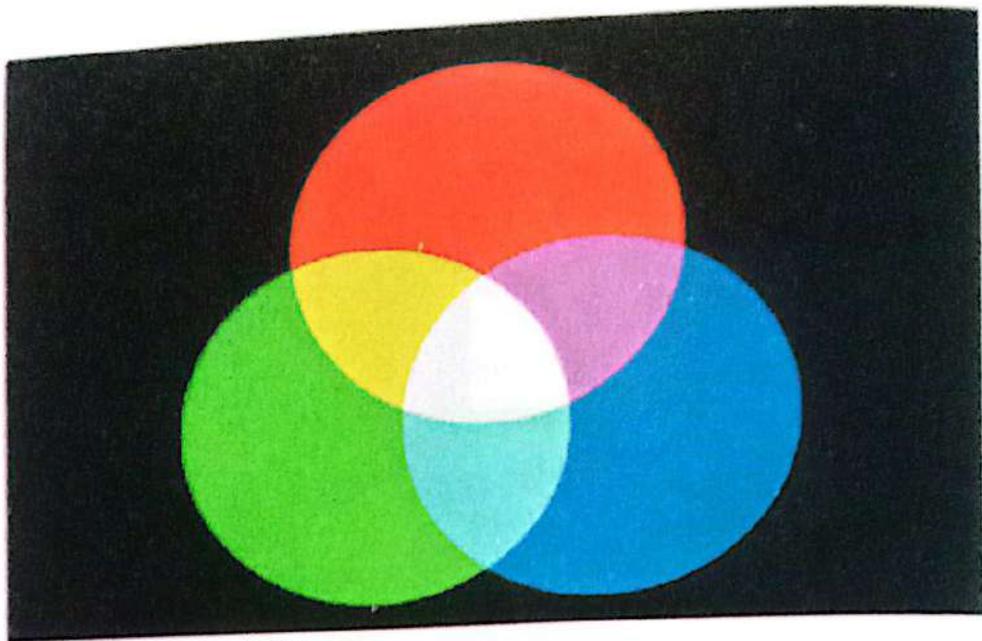
Penangkap cahaya kerucut sangat sensitif terhadap warna cahaya merah, hijau, dan biru dan ketiga warna ini merupakan dasar penglihatan warna secara keseluruhan. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat gambar di bawah ini.

Cahaya berwarna putih yang kita lihat di atas sama dengan cahaya

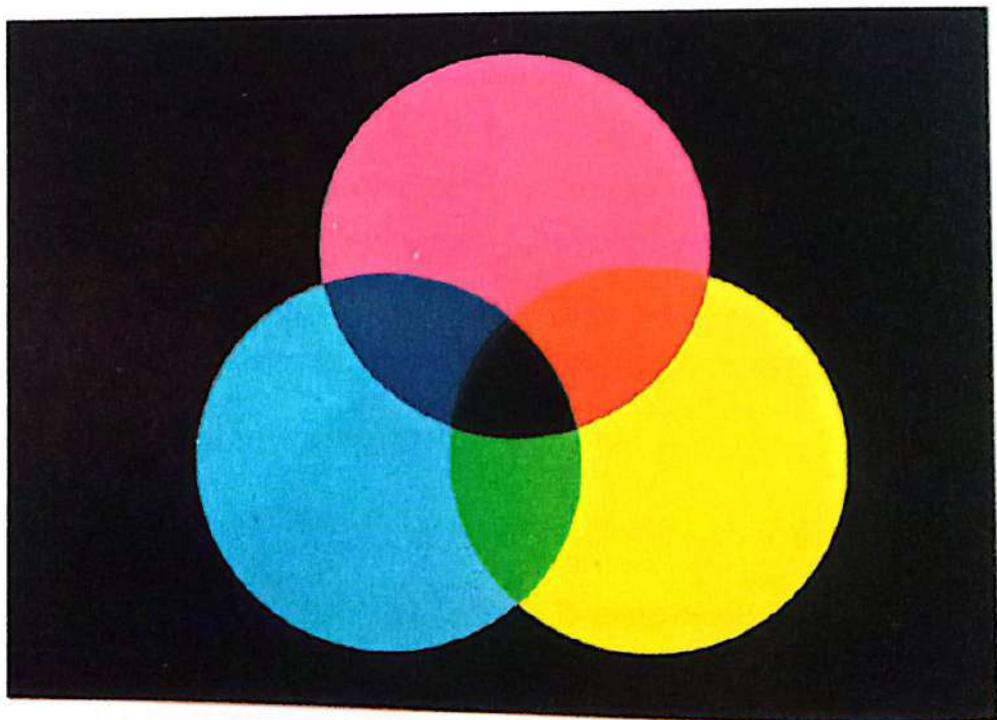


Cahaya putih yang dibiaskan akan menghasilkan spektrum warna pelangi dan disederhanakan menjadi tiga warna dasar.

matahari, akan dibiaskan dan menghasilkan spektrum cahaya. Kemudian cahaya tersebut di sederhanakan menjadi tiga warna dasar, yakni; merah, biru dan hijau.



Cahaya putih yang dibiaskan akan menghasilkan warna pelangi yang disederhanakan menjadi tiga warna dasar. Gabungan dari tiga warna dasar ini menghasilkan warna putih.



Dalam dunia percetakan, semua warna dapat dihasilkan dari warna merah, biru dan kuning. Jika warna merah, biru, dan kuning ditumpuk akan menghasilkan warna hitam

Sebenarnya warna dasar hanya terbagi dalam tiga bagian yakni merah, biru dan hijau, sedangkan warna-warna lainnya hanyalah perpaduan dari ketiga warna tersebut.

Jika dari tiga warna dasar ini dipadukan maka akan menghasilkan warna-warna yang lain. Pada setiap benda berwarna akan dapat ditemukan semua warna dari campuran warna merah, biru dan hijau. Bila kita menumpuk ketiga warna di atas akan menghasilkan warna putih. Penting juga diketahui bahwa warna di atas adalah warna primer. Tetapi jika warna merah, kuning dan biru ditumpuk menjadi satu akan menghasilkan warna hitam. Hal ini yang menjadi dasar menentukan warna di percetakan.

Untuk mengetahui seseorang menderita gangguan penglihatan terhadap warna harus dilakukan pemeriksaan yang meliputi:

- a. Penglihatan jauh dan dekat
- b. Pemeriksaan terhadap organ mata yang meliputi bagian luar dan bagian dalam.

Bagi mereka yang memiliki tajam penglihatannya kurang baik akan mempengaruhi gangguan penglihatan terhadap warna, tetapi hal ini dapat dikoreksi dengan menggunakan:

- a. Kacamata
- b. Lensa kontak.

Dengan menggunakan alat bantu ini maka penderita tidak akan mengalami gangguan penglihatan warna lagi. Setelah tajam penglihatan tercapai kemudian penglihatan warna diperiksa.

Hingga saat ini sudah ada beberapa alat untuk melakukan pemeriksaan, tetapi alat pemeriksaan yang sering dipergunakan adalah uji

Ishihara. Dalam buku ini disajikan cara pemeriksaan yang sangat sederhana dan mudah, karena pemeriksaan seperti ini barulah pemeriksaan awal. Setelah hal ini dilakukan, dan kemudian ditemukan sesuatu, di mana anda mengalami kecurigaan bahwa anda buta warna maka anda harus segera memeriksa lebih teliti, dan menemui dokter spesialis mata.



2. Buta Warna dan Permasalahannya

Bagaimana cara mengetahui seseorang itu buta warna?

Ada tiga jenis penerimaan warna pada mata manusia normal. Yakni;

- a. Warna merah
- b. Warna hijau
- c. Warna biru

Di samping itu, mata juga mempunyai daya penerimaan warna hitam dan putih. Warna hitam dan putih lebih sensitif dari pada tiga jenis penerima warna di atas, karena itulah kita memiliki kelemahan di kegelapan. Buta warna bisa diartikan kekurangmampuan dalam penglihatan warna atau ketidakmampuan dalam membedakan warna tertentu. Buta warna dibagi dalam tiga bagian besar, yakni:

a. Buta warna terhadap warna merah dan hijau

Buta warna terhadap warna **merah** dan **hijau** merupakan hal yang paling umum. Biasanya dari semua yang mengalami buta warna, ham-

pir 99% mengalami buta terhadap warna merah dan hijau.

b. Buta warna terhadap warna biru dan kuning

Buta warna terhadap warna **biru** dan **kuning** merupakan buta warna yang sangat jarang ditemukan, bahkan sampai saat ini belum ditemukan cara untuk melakukan tes terhadap orang yang mengalami buta warna terhadap warna biru dan kuning ini. Penderita buta warna terhadap warna biru dan kuning ini sering dihubungkan dengan penyakit yang mereka derita setelah mereka dewasa.

c. Buta warna total

Buta warna **total** adalah merupakan penderita buta warna yang hanya dapat melihat bayangan hitam, putih, dan abu-abu. Buta warna seperti ini juga sangat jarang ditemukan di masyarakat.

A. Beberapa Masalah yang Dialami Penderita Buta Warna

- a. Sampai saat ini belum ditemukan bagaimana cara penanganan bagi penderita buta warna, akibatnya ada penderita buta warna menjadi frustrasi.
- b. Terkadang ada kesalahpahaman dari orang yang penglihatan normal terhadap penderita buta warna, di mana mereka anggap bahwa penderita buta warna hanya dapat melihat warna putih, hitam dan abu-abu.
- c. Penderita buta warna total akan sulit melihat siaran televisi yang menayangkan ramalan cuaca karena kode dan tanda-tanda pada peta yang disiarkan tidak dapat mereka lihat.
- d. Hal lain yang menjadi masalah buat penderita buta warna adalah mengenai lampu lalu lintas. Mereka mengetahui lampu lalu

lintas warna merah di atas, kuning di tengah, dan hijau di bawah karena kebiasaan. Tetapi jika mereka pergi ke negara lain, di mana lampu lalu lintasnya di buat bukan vertikal akan tetapi horizontal, maka akan sulit bagi mereka untuk mengetahui mana warna merah, kuning dan hijau. Untuk mengetahui hal ini biasanya mereka membutuhkan waktu beberapa lama.

- e. Demikian juga halnya tentang lampu peringatan yang terkadang dibuat dengan warna merah atau kuning. Di mana lampu tersebut hanya terbuat satu saja. Karena lampu tersebut tidak ada yang di atas maupun di bawah atau di kanan dan di kiri. Maka mereka sulit mengetahui lampu peringatan tersebut warna merah atau kuning.
- f. Jika seorang laki-laki yang menderita buta warna pergi bersama pacar wanitanya ke pantai untuk berjemur, maka laki-laki tersebut sulit untuk mengetahui kulit pacarnya merah terjemur cahaya matahari. Demikian juga jika seorang wanita yang menderita buta warna mengajak pacar laki-lakinya pergi ke pantai untuk berjemur, maka bagi wanita tersebut akan sulit mengetahui apakah kulit pacarnya telah merah terjemur cahaya matahari.
- g. Bagi anak-anak taman kanak-kanak atau sekolah dasar yang ingin mewarnai gambar lautan dengan krayon, maka mereka akan kesulitan untuk membedakan atau mengambil krayon warna biru atau pink.
- h. Praktikum di laboratorium juga sulit untuk dilakukan mereka yang menderita buta warna, karena :
 - Sulit mengetahui reaksi kimianya
 - Sulit mengetahui kertas lakmus yang berubah menjadi

- merah setelah dimasukkan kesuatu cairan
- Tes PH di mana penderita harus mengetahui warna yang berubah, pada hal warna tersebut hanya berubah secara halus.
 - i. Seorang penderita buta warna terhadap warna merah akan sulit mengetahui apakah potongan daging yang mereka masak sudah masak atau masih mentah. Demikian juga penderita buta warna terhadap merah juga tidak dapat membedakan tomat hijau atau tomat merah, serta saus tomat dengan sirup coklat.

B. Beberapa Masalah yang Bisa Diketahui Penderita Buta Warna Karena Kebiasaan

- a. Pengemudi yang menderita buta warna dapat mengetahui kapan berhenti dan kapan berjalan. Mereka mengetahui karena kebiasaan bahwa warna merah selalu di atas, kuning di tengah dan biru di bawah dan biasanya mereka mengetahui bahwa lampu tersebut menyala.
- b. Demikian juga tentang lampu bahaya. Mereka mengetahui lampu tersebut menyala tanda ada bahaya karena sudah diberitahu sebelumnya.
- c. Penderita buta warna selalu membuat orang yang penglihatannya normal bingung, karena pada saat ditanya apa warna rumput, mereka selalu menjawab dengan benar. Padahal mereka mengetahui dari kebiasaan dan membaca, ataupun mendengar bahwa warna rumput hijau. Walaupun warna hijau yang mereka lihat bukan seperti warna hijau yang dilihat orang normal.

Untuk mengetahui mereka buta warna, dapat kita ketahui dari tingkah laku mereka pada saat melihat suatu makanan. Penderita buta

warna sangat sulit mengetahui warna makanan yang sedang diamatinya, dan jika kita perhatikan lebih seksama maka jelas mereka kelihatan semakin bingung. Bagi penderita buta warna terhadap hijau misalnya, akan sulit mengetahui warna bayam, bahkan mereka melihat hal itu seperti kubangan sapi. Penderita buta warna hijau ini juga mengalami kesulitan mengetahui beberapa warna buah. Warna jeruk misalnya mereka lihat sangat kuning melebihi warna lemon.

- j. Penderita buta warna juga sangat sulit atau tidak mampu mengetahui seorang wanita pakai lipstik atau tidak. Bahkan tidak dapat mengetahui :
- Seseorang bermata biru atau tidak
 - Berambut biru atau tidak
 - Bermata hijau atau tidak
 - Berambut merah atau tidak

C. Penyebab buta warna

Mata tidak dapat berfungsi normal untuk membedakan warna, disebabkan:

- a. Adanya gangguan atau sakit pada mata atau sakit pada salah satu mata.
- b. Paling banyak penyebab buta warna adalah karena turunan atau bawaan lahir dari orangtuanya.

Seorang laki-laki berkromosom XY menikah dengan wanita berkromosom XX maka anak yang mereka lahirkan dapat menderita buta warna, dan kebanyakan yang mengalami buta warna adalah keturunan dengan jenis kelamin laki-laki yang tersalurkan melalui ibunya. Atau

dengan kata lain buta warna berakar dari sistem kromosom yang berbeda antara laki-laki dan wanita. Wanita lebih banyak menyalurkan buta warna pada turunannya, dan biasanya turunan anak laki-lakilah yang paling banyak terserang.

Timbulnya buta warna bisa diakibatkan sebuah kegagalan pemakaian dari sistem retina yang mencembungkan energi cahaya ke dalam energi listrik yang kemudian disalurkan ke otak.

Konversi ini tercapai dengan dua tipe dari, sel fotocopy dalam retina, seperti sperma dalam congklang. Congklang berfungsi untuk menangkap cahaya. Setiap congklang terdiri dari pigmen-pigmen yang sangat sensitif terhadap satu dari tiga gelombang panjang cahaya yaitu:

- a. Merah
- b. Hijau
- c. Biru

Bagi orang yang matanya normal dapat memadu semua warna dari spektrum.

Di Indonesia sampai saat ini belum diketahui berapa banyak penderita buta warna. Tetapi di Benua Eropa sekitar 8% sampai 12% laki-laki dan 0.5% sampai 1% wanita kesulitan dalam mengenal warna.

Buta warna merupakan suatu penyimpangan gen tertentu yang dapat diturunkan dan diterima wanita. Buta warna merupakan penyakit turunan tertentu pada mata. Kebanyakan penderita buta warna biasanya hanya mengalami buta warna pada warna tertentu, seperti pada warna merah atau hijau. Contohnya, mereka mempunyai kemampuan terbatas untuk membedakan warna kemerahan dan kehijauan. Tetapi bagi mereka yang mengalami buta warna total terhadap warna merah dan

hijau, mereka melihat kedua warna tersebut menjadi warna kuning atau kekuning-kuningan.

Bagi penderita buta warna total hanya mengenal warna hitam, putih dan keabu-abuan. Tetapi penting diketahui bahwa penderita buta warna tidak ada hubungannya dengan gangguan penglihatan lainnya. Jadi bagi penderita buta warna tidak terlampau bermasalah untuk mendapatkan pekerjaan atau jabatan. Memang ada beberapa pekerjaan yang tidak mengizinkan orang yang buta warna untuk diterima bekerja misalnya pilot, masinis kereta api, kedokteran, kepolisian, interior, ahli kimia dan lain-lain.

Tes buta warna biasanya dilakukan dengan menyajikan titik-titik acak warna dan memadukan corak tertentu dari berbagai warna. Di sini orang yang di tes disuruh melihat titik-titik acak warna yang dipadukan dengan corak dari berbagai warna. Maka melalui tes tersebut akan diketahui seseorang menderita buta warna atau tidak.

Buta warna pada manusia adalah ketidakmampuan untuk menerima perbedaan di antara beberapa atau semua warna, di mana orang normal dapat membedakannya.

Buta warna biasanya disebabkan beberapa faktor yaitu:

- a. Faktor keturunan
- b. Faktor akibat kerusakan pada mata
- c. Faktor kerusakan pada syaraf
- d. Faktor kerusakan pada otak
- e. Faktor akibat penggunaan pengobatan yang berlebihan

Seorang ahli pengobatan dari Inggris John Dalton tahun 1794 menu-

lis dalam sebuah karya tulisnya yang berjudul "*Extraordinary facts relating to the vision of colour*," mengatakan: Hasil penelitian ini menemukan efek luar biasa yang menyatakan bahwa ketidakmampuan melihat warna salah satu dari tipe buta warna itu disebut *Deuteranopia*, hal ini dapat ditemukan dalam *Daltonism*.

Buta warna selalu didefenisikan atau diartikan sebagai ketidakmampuan membedakan warna, tetapi dalam situasi tertentu seseorang yang buta warna mempunyai kemampuan lebih dari seseorang yang tidak buta warna.

Pemburu yang buta warna dapat lebih baik memburu seekor binatang buruan karena, penderita buta warna lebih jelas melihat buruan tersebut dari pada pemburu yang tidak buta warna. Demikian juga dalam kemiliteran, telah ditemukan bahwa serdadu yang buta warna kadang-kadang dapat melihat sesuatu yang samar-samar yang bisa mengelabui orang yang tidak buta warna.

Monochromats adalah jenis mata yang memiliki keuntungan dapat melihat warna dalam kegelapan, di mana mata manusia normal tidak dapat melihat. Tetapi hanya dapat melihat dalam waktu lima menit pertama setelah beradaptasi dalam kegelapan.

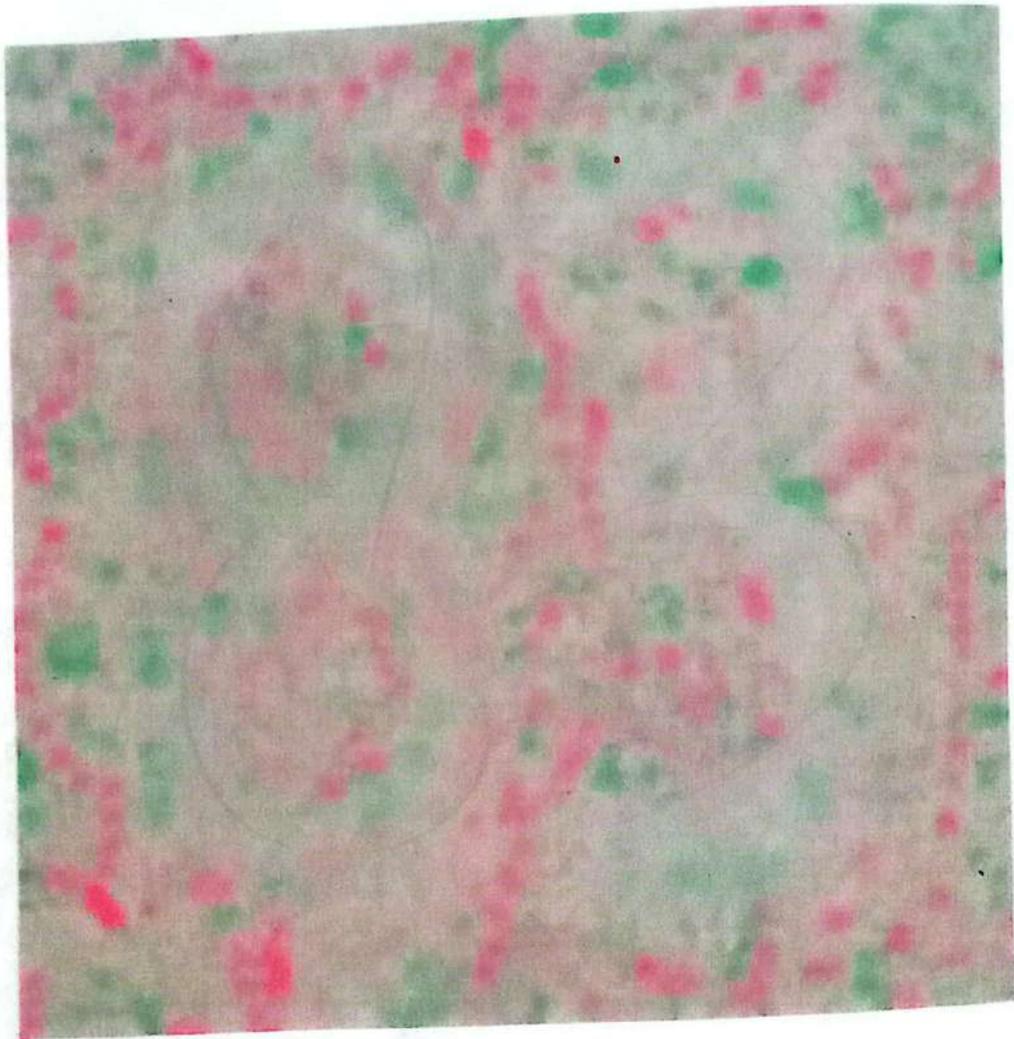
Kita mulai dengan mendemonstrasikan tes buta warna yang sangat sederhana. Di halaman berikut ada empat gambar dengan 2 digit angka. Bagi orang yang tidak buta warna harus mampu membaca angka 83 pada gambar pertama. Gambar-gambar di bawah ini adalah gambar yang digunakan untuk tes berbagai jenis buta warna. Bagi orang awam hal ini bukanlah mewakili suatu tes yang benar, jika tidak diarahkan seorang dokter dalam satu ruangan yang terkontrol dengan kondisi cahaya yang teratur dan prosedur yang sudah standar. Jika kamu tidak dapat melihat gambar-gambar ini berarti kamu menggunakan tipe

monitor yang berbeda, atau keadaan cahaya yang berbeda di ruangan tempat kamu di tes. Jika kamu tidak bisa melakukan tes seperti ini, dianjurkan untuk mengunjungi dokter dan melakukan tes yang sebenarnya.

Walaupun angka nyata bervariasi di dalam keanekaragaman populasi, penderita buta warna sangat besar jumlahnya. Pada masyarakat Amerika Serikat misalnya, 10 % pria tidak mampu mendefinisikan warna dengan baik. Dalam komunitas yang terisolasi dan memiliki kehidupan yang terbatas kadang-kadang memiliki jumlah penderita buta warna yang cukup banyak, seperti daerah Filandia dan Skotlandia.

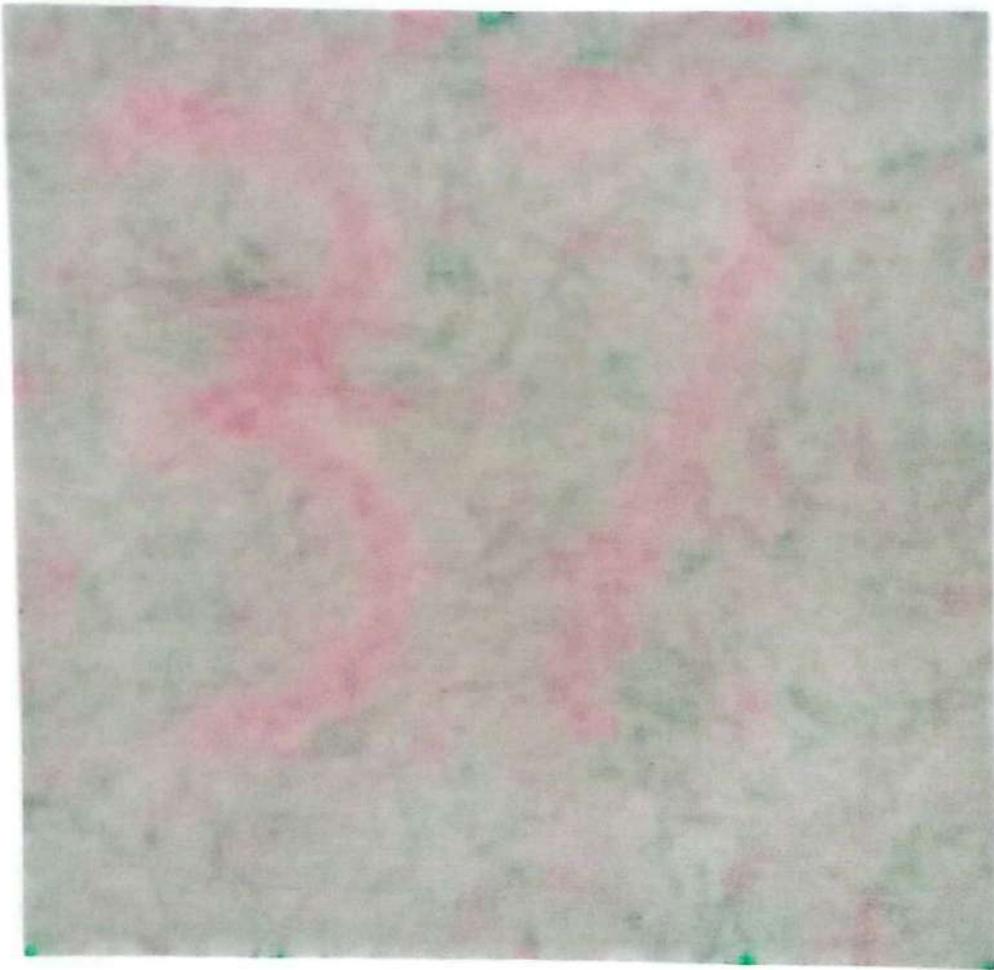
Ada beberapa jenis buta warna. Tipe yang sangat umum adalah ketidakmampuan untuk menangkap warna karena faktor turunan. Tetapi hal ini juga memungkinkan buta warna melalui kerusakan pada retina, syaraf penglihatan, atau ukuran otak yang tidak normal. Ukuran otak yang tidak normal sangat berpengaruh pada proses pencernaan warna termasuk pada bagian parvoselular (*parvocellulas*), dari nukleus genikulate lateral (*lateral geniculate nucleus*) dari pada talamus (*thalamus*), dan jarak penglihatan V4 dari penglihatan cortex.

A



Ini adalah suatu contoh di mana setiap orang (termasuk yang buta warna) dapat melihat angka 83. Gambar B akan kelihatan sama (mencakup angka yang berbeda) bagi orang dengan penglihatan normal, tetapi angka-angka tidak dapat terlihat bagi mereka yang tidak dapat melihat dengan sempurna.

B



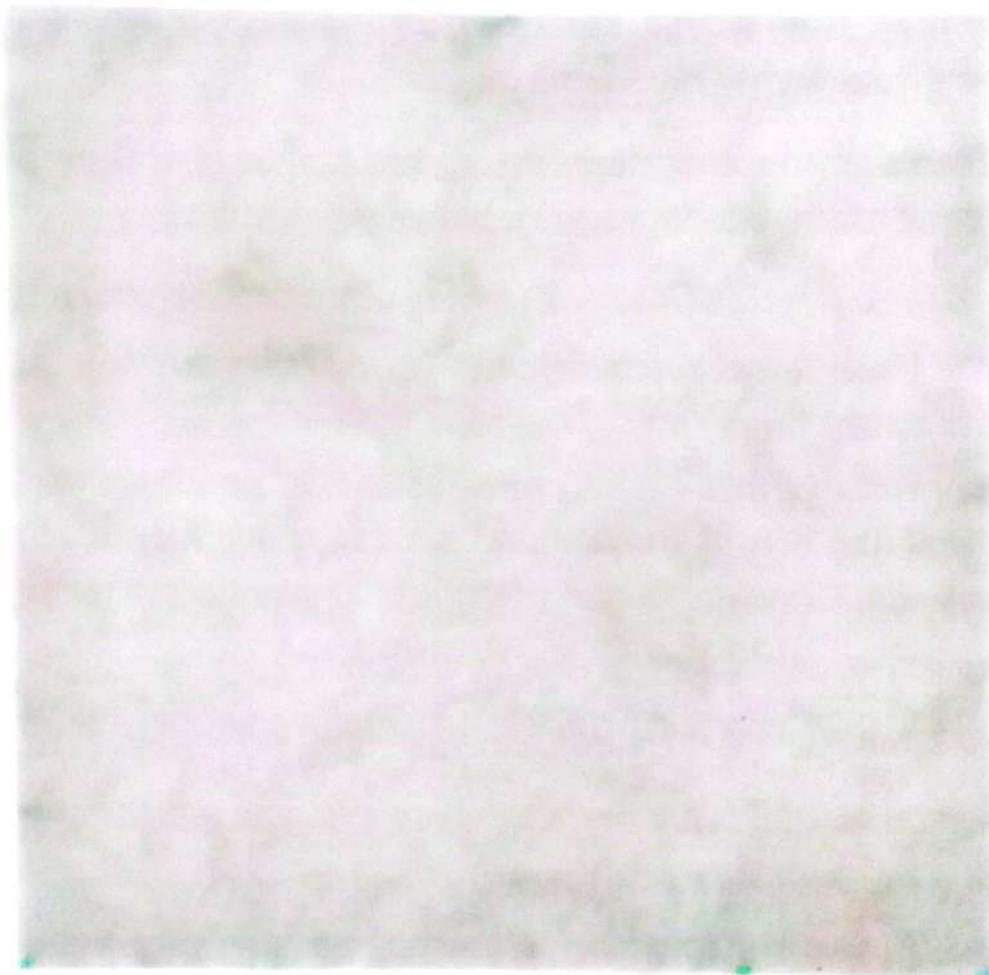
Gambar ini memiliki dua digit angka yang sama seperti angka A. Jika tidak dapat melihat dalam gambar ini, bisa jadi dia seorang yang *protanopic*.

C



Jika tidak dapat melihat angka ini, berarti dia seorang yang *deuteranopic*. Cobalah perhatikan bahwa digit ke dua dari angka ini akan sangat susah dilihat, bahkan oleh mereka yang berpenglihatan normal.

D



Orang yang tidak bisa melihat angka pada gambar ini, adalah seorang yang *tritanopic*.

Contoh: Sangatlah memungkinkan bahwa penderita buta warna hanyalah bagian ketidakmampuan penglihatan terhadap warna tertentu, tetapi dapat menjaga penglihatan warna normal lainnya.

Beberapa pemahaman buta warna sangat bertentangan satu dengan yang lainnya. Buta warna dapat juga terjadi walaupun sangat jarang bagi orang yang sering menderita migren.

Untuk mengetahui buta warna pada retina sangatlah penting. Di dalam retina orang normal terdapat dua jenis sel penerima cahaya:

- a. Sel ekor retina (*Rod cell*) : yang aktif pada cahaya rendah
- b. Sel kerucut (*Cone cell*) : aktif pada cahaya siang hari yang normal.

Pada umumnya ada 3 jenis *cones* yaitu bagian tubuh yang dapat menyempit dari bentuk bulat atau datar. Tiap cone memiliki pigmen yang berbeda. Cone dapat diaktifkan jika pigmennya menyerap cahaya.

Penyerapan spektra oleh pigmen dibedakan atas:

- a. satu sangat sensitif terhadap gelombang panjang yang rendah
- b. satu lagi sensitif gelombang panjang yang sedang
- c. yang lainnya sensitif terhadap gelombang panjang yang tinggi.

Kesensitifan ini lebih menonjol pada warna *blue violet* (keunguan, hijau kekuning-kuningan, serta kehijauan dipengaruhi spektrum kuning).

Sangat penting untuk menyadari bahwa penyerapan spektra ketiga sistem mencakup lebih banyak dari spektrum yang terlihat. Jadi tidak benar membandingkan kepada mereka sebagai penerima warna biru, hijau, dan merah, terlebih lagi karena reseptor warna merah tepatnya

memiliki kesensitifan menangkap warna hijau kekuning-kuningan.

Jadi sangat tidak benar untuk membandingkan mereka sebagai penerima warna biru, warna hijau dan warna merah, terlebih lagi karena reseptor warna merah tepatnya memiliki kesensitifan menangkap warna hijau kekuning-kuningan.

Kepekaan penglihatan pada warna normal sebenarnya tergantung kepada ketumpangtindihan antara penyerapan spektra dari ketiga sistem di atas. Tiga warna dikenali tiga penyerapan yang berbeda distimulasikan ke tujuan yang berbeda.

Contoh: Lampu merah menstimulasikan panjang gelombang lebih dari pada warna lain, tetapi perubahan yang besar dalam warna kita lihat sebagai pengurangan panjang gelombang yang disebabkan oleh kedua penyerapan yang sedang distimulasikan.

Keaneka ragaman buta warna disebabkan oleh satu atau lebih keanekaragaman sistem congklang, walaupun tidak berguna pada pembentukan buta warna pada manusia yang disebabkan oleh sistem kesensitifan congklang serap sedang atau tinggi, dan melibatkan kesulitan dalam membedakan warna merah, kuning dan kehijauan dari yang satu dan lainnya. Warna-warna tersebut bagi yang buta warna terlihat menjadi warna merah dan hijau.

Ada bentuk buta warna lain yang lebih langka yaitu penderitanya sulit membedakan warna biru dari kuning. Buta warna total atau *monochomacy* yaitu hanya dapat melihat satu warna saja atau di mana seseorang tidak dapat membedakan setiap warna, dan selalu melihat abu-abu, seperti dalam sebuah film atau foto hitam putih.

Buta warna terhadap warna merah dan hijau

Di bawah ini ada beberapa jenis buta warna terhadap warna merah dan hijau:

- a. **Protanopia**, ketidakmampuan daya serap panjang gelombang pada congklang retina seseorang, pada keadaan seperti ini orang tersebut tidak mampu membedakan antara warna, di dalam lingkup spektrum warna hijau, kuning, dan merah. Orang seperti ini memiliki titik netral pada panjang gelombang sejauh 492 nanometer. Oleh sebab itu penderita tidak dapat membedakan panjang gelombang cahaya dari warna putih. Kemampuan mereka menyerap bagian spektrum cahaya oranye dan merah juga berkurang. Tetapi sebagian kecil ditemukan bahwa sebelah matanya normal dan sebelah lagi menderita *protanopic*. Menurut laporan *Unilateral dichromat*, bahwa dengan satu mata *protanopic* yang terbuka maka mereka melihat panjang gelombang di bawah nilai standar seperti warna biru, kuning. Hal ini merupakan kelangkaan dari bentuk buta warna.
- b. **Deuperanopia**, ketidakmampuan daya serap gelombang pada congklang mata. Bagi penderita seperti ini tidak mampu membedakan warna dalam lingkup bagian spektrum warna hijau-kuning dan merah. Sedangkan titik netralnya adalah sekitar panjang gelombang yang lebih panjang antara 498 nanometer. Penderita seperti ini merupakan penderita buta warna yang sangat langka, dan hanya 1% terdapat pada pria. Hal ini dikenal sebagai paham Dalton. Diagnosa Dalton dikomfirmasikan pada tahun 1995. Sekitar 150 tahun yang lalu setelah kematian penderita buta warna seperti ini, maka dilakukan penelitian ulang melalui DNA pada bola mata. Menurut laporan *Deuteranopic Unilateral Dichromats* bahwa hanya dengan mata yang *deu-*

terapic saja terbuka, mereka dapat melihat panjang gelombang di bawah angka netral seperti warna biru, dan yang bernilai di atasnya melihatnya sebagai warna kuning.

- c. ***Protanomaly***, memiliki bentuk mutasi dari pigmen panjang gelombang tinggi, mereka yang mampu melihat kesensitifan pada panjang gelombang yang lebih pendek dari pada retina normal, seorang yang protanomalous agak sedikit sensitif pada lampu warna merah dari pada mata yang normal. Ini berarti mereka memiliki sedikit kemampuan untuk membedakan warna dan mereka tidak dapat melihat perpaduan cahaya yang memiliki warna sama seperti **observasi normalnya**. Mereka juga menderita warna gelap dari spektrum warna merah, hal ini menyebabkan warna merah mereka lihat menjadi warna hitam. Protanomaly adalah bentuk yang sangat jarang dari buta warna yang hanya sekitar 1% dari populasi pria.
- d. ***Deuteranomaly***, memiliki bentuk mutasi dari pigmen panjang gelombang sedang. Pigmen panjang gelombang sedang ini penuh tipuan terhadap akhir dari warna merah yang menyebabkan pengurangan kesensitifan terhadap area spektrum warna hijau. Ketidaksamaan intensitas warna pada penderita protanomaly tidak dapat diubah. Ini adalah bentuk yang lebih umum dari buta warna yang menyebabkan ketidakmampuan melihat warna kira-kira 6% dari populasi pria.

Dichromacy dan anomalous trichromacy

Protanopes dan *deuteranopes* adalah *dichromats*, itu sebabnya mereka dapat memadu warna apa saja yang mereka lihat dengan gabungan beberapa atau hanya dua cahaya spektra. Di mana pada umumnya

manusia adalah *trichromats* dan dapat menerima tiga cahaya. Bagi mereka yang memiliki *protanomaly* atau *deuteranomaly* termasuk golongan yang *trichromats*. Tetapi warna yang bercampur dapat mereka bedakan.

3. Apakah Anak Anda Buta Warna?

Hasil penelitian menemukan bahwa kira-kira satu dari 12 orang laki-laki menderita buta warna. Lain halnya dengan perempuan hanya 1 dari 200 orang perempuan menderita buta warna.

Satu keluarga di mana kedua orang tuanya tidak buta warna bisa melahirkan anak laki-laki yang buta warna. Hal ini merupakan persoalan, karena para orang tua sulit mengetahui apakah anaknya buta warna atau tidak. Mereka baru mengetahui anak laki-lakinya buta warna setelah dilakukan tes buta warna di sekolah atau saat melamar pekerjaan.

Jika anak laki-laki menderita buta warna merah dan hijau maka buta warna ini ia dapat dari garis keturunan kakek atau pamannya. Tetapi penting diingat bahwa hal tersebut masih bisa dicegah hingga mencapai 50%.

Seorang ayah yang buta warna akan menurunkan kepada putrinya ketidaksempurnaan melihat warna. Demikian juga jika seorang laki-laki buta warna menikahi seorang wanita pembawa gen ketidaksem-

purnaan dalam melihat warna akan menurunkan ketidaksempurnaan tersebut kepada anak perempuannya saja.

Bagaimana Cara Memberitahu Anak Buta Warna?

Jika mengetahui anak kurang dapat melihat warna dengan pas maka kita harus melatih dengan beberapa contoh: misalnya memperlihatkan beberapa warna yang berbeda-beda melalui beberapa objek, cara ini akan membantu, jika dia menjawab dengan jawaban yang kurang atau jawaban yang salah, misalnya rambut hitam disebut rambut hijau.

Jika melihat gerak gerik atau telah mengetahui anak anda mempunyai kekurangan mengenal berbagai jenis warna maka anda harus segera mengajak ke dokter mata agar dilakukan uji penglihatan. Dengan demikian dapat diketahui anak anda itu masuk kategori buta warna apa. Anak terkadang tidak bisa menerima bahwa dia buta warna. Pada saat mengetahui ia buta warna maka dia tidak dapat menerimanya, bahkan dia menganggap hal itu sebagai suatu yang menyakitkan. Padahal, buta warna bukanlah sesuatu yang harus ditakutkan atau penyakit cacat bawaan. Di sini orang tua harus memberikan pengertian dan dorongan kepada anak.

Untuk menyampaikan kepada anak bahwa dia menderita buta warna, harus mencari waktu yang tepat agar dia jangan kecewa pada saat menentukan karier nanti. Sejak awal kita harus memberitahukan bahwa dia tidak bisa masuk AKABRI, pilot, laboratorium kimia, dokter, desainer dan beberapa lapangan pekerjaan lainnya. Jangan sampai dia baru mengetahui setelah ia gagal tes karena menderita buta warna.

Demikian juga masalah di sekolah, sangat bijaksana kalau kita memberitahukan kepada gurunya, sebab kemampuan mengenal warna sangat penting terhadap beberapa mata pelajaran, misalnya mata pelajaran

kimia, desain dan lain-lain. Dalam ujian praktik kimia, misalnya menjadi masalah besar jika gurunya tidak mengetahui si murid buta warna. Tetapi jika telah diketahui, maka guru akan membuat cara ujian khusus terhadap si murid.

Warna putih yang biasa kita lihat seperti cahaya matahari akan dibiarkan, dan menghasilkan spektrum cahaya. Spektrum tersebut dibiarkan menjadi tiga warna dasar, yaitu warna merah, hijau dan biru.

Orang yang menderita penglihatan tidak sempurna dalam melihat warna akan sangat sulit untuk mengetahui apakah buah telah matang atau masih mengkal. Hal ini membuat para penderita kesulitan jika mereka pergi berbelanja.

Tetapi 8% dari mereka yang mengalami ketidak sempurnaan melihat warna dengan sempurna hal itu merupakan suatu pengecualian. Mereka yang menderita ketidak sempurna melihat warna ada baiknya mendengarkan nasehat dari seorang teman saat memilih sesuatu yang berhubungan dengan dirinya, misalnya saat memilih pakaian, saat kulit terbakar sinar matahari, atau saat muka pucat karena suatu penyakit.

Dengan berkembangnya teknologi di bidang kesehatan dewasa ini, telah ditemukan cara untuk mengetahui seseorang buta warna. Dengan bantuan program komputer, akan diketahui mata penderita kekurangan jenis warna yang mana. Di dalam program komputer tersebut akan dilakukan transfer setiap jenis warna sesuai dengan fungsi mata seseorang yang tidak mampu melihat warna dengan baik. Temuan tersebut merupakan temuan yang sangat dramatis, dan hal ini bisa ditemukan dari penuturan pengalaman seorang yang menderita buta warna.

Akhir-akhir ini telah ditemukan cara melihat terapi gen melalui garis tangan. Akankah penelitian ini mampu membuktikan ketidakmampuan

seseorang untuk melihat warna dengan baik. Ternyata jawaban untuk hal ini adalah tidak. Adapun beberapa cara yang dapat membantu misalnya, bawalah sepotong plastik berwarna merah atau ungu. Benda tadi sangat berguna, terutama saat melihat suatu peta atau diagram yang memakai beberapa warna. Dua warna yang kelihatan sama akan terlihat terpisah, saat menggunakan plastik tersebut. Hal ini bisa sangat berarti saat mencoba melihat peta yang sangat rumit pada pelajaran geografi.

Akhir-akhir ini telah banyak ketertarikan dalam menggunakan lensa mata yang terbuat dari timah yang di gunakan hanya pada satu mata. Ini dapat memperbaiki kemampuan seseorang yang memiliki ketidakmampuan melihat warna dengan sempurna, tetapi jadi dapat membedakan beberapa warna yang sangat membingungkan sekalipun dengan bantuan alat tersebut.

Banyak pengguna alat tersebut dengan sangat antusias melaporkan bahwa kini warna dapat terlihat dengan terang bagi mereka, walaupun kontak lens tidak dapat membantu memperlihatkan warna sebenarnya seperti yang dilihat mata normal.



Contoh perbedaan penglihatan warna antara mata normal dan orang yang mengalami buta warna



Warna tumbuhan ini dapat dilihat oleh semua mata normal



Orang yang mengalami buta warna total (sangat jarang terjadi) akan melihat warna tanaman di atas menjadi abu-abu.



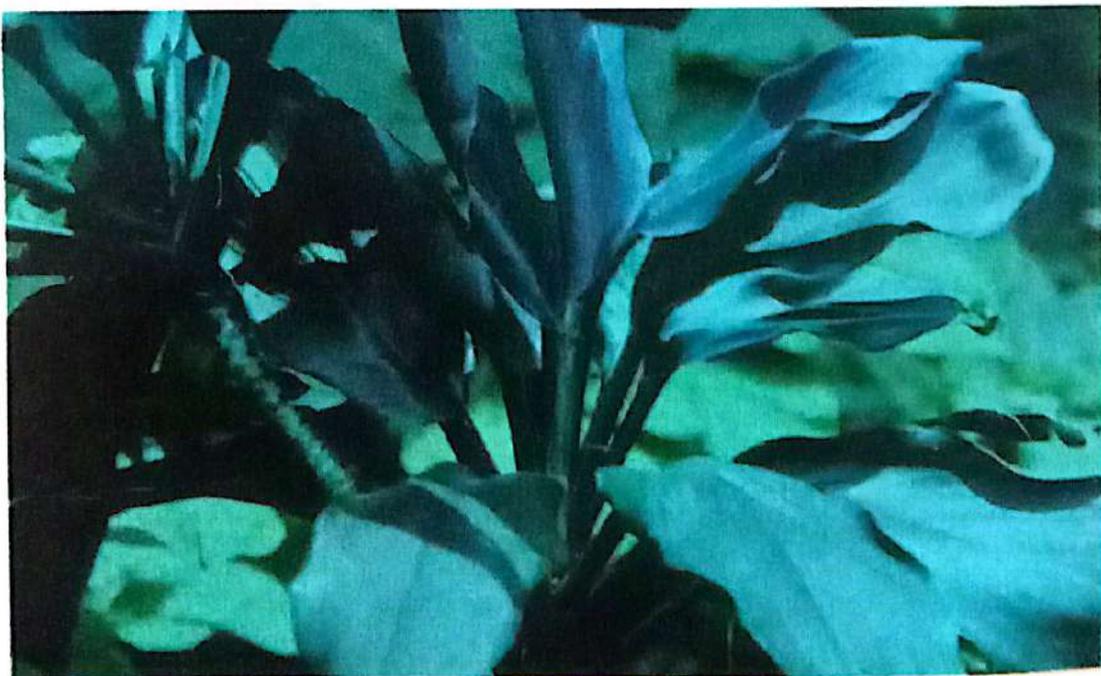
Untuk mata yang tidak bisa melihat warna hijau saja, gambar tanaman di atas akan terlihat seperti ini (defisiensi warna hijau)



Orang yang melihat warna merah sebagai gabungan warna merah-hijau akan melihat gambar di atas seperti ini.



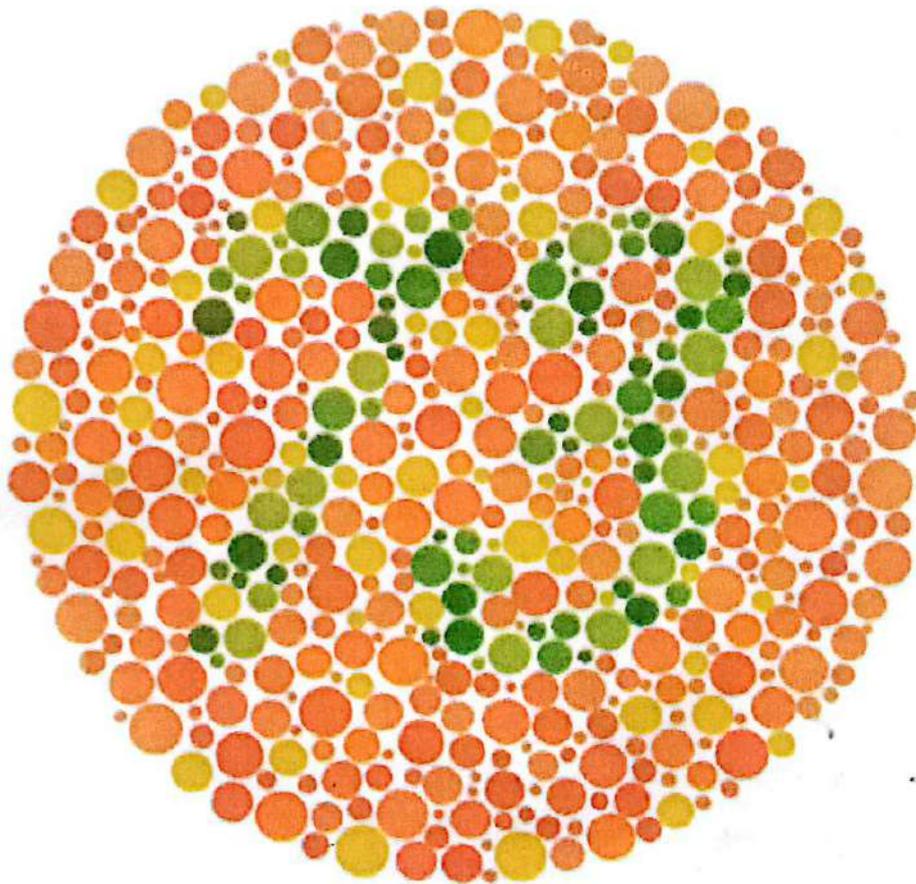
Kalau warna hijau dilihat sebagai gabungan warna merah-hijau, maka gambar akan terlihat seperti ini



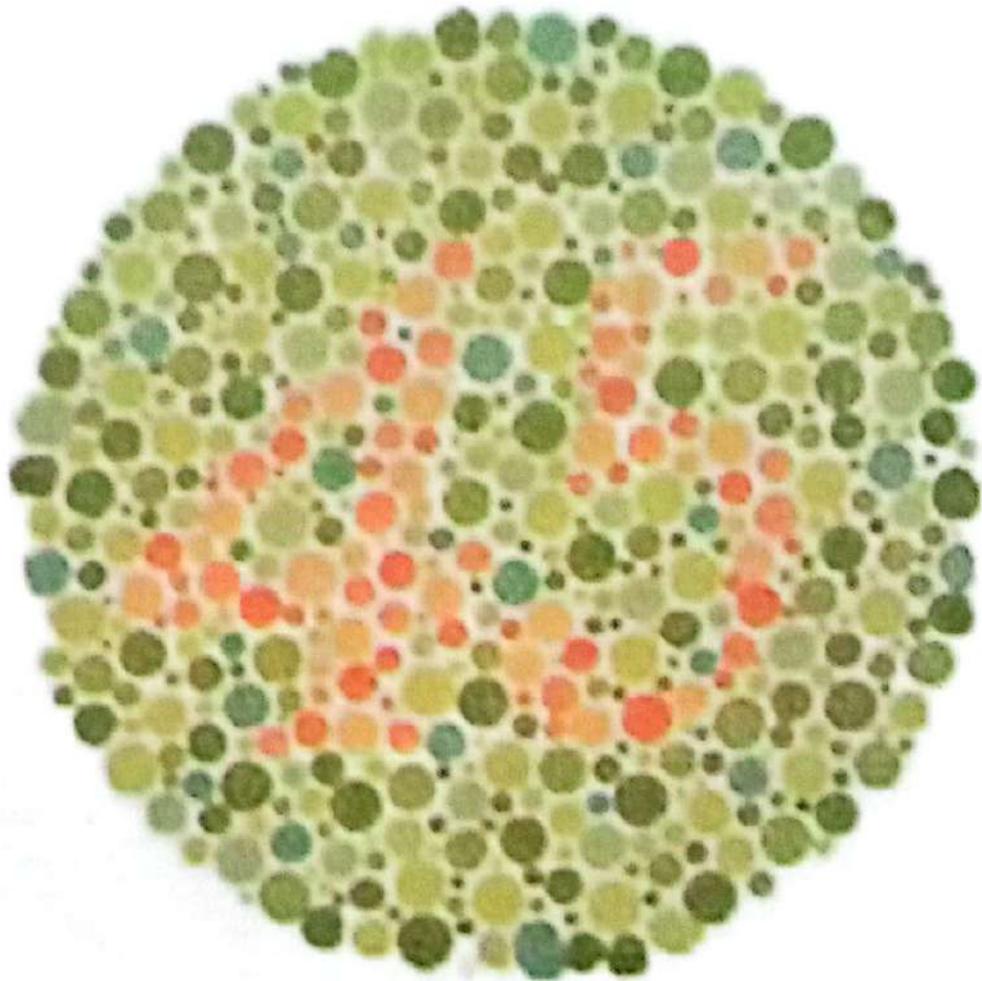
Untuk mata yang tidak bisa melihat warna merah, gambar akan terlihat seperti ini.

Uji Ishihara

Secara sederhana tes yang dilakukan dengan memperlihatkan angka yang dibentuk dari titik-titik pada halaman-halaman berikut menunjukkan bahwa secara umum penderita buta warna akan mengatakan angka yang berbeda dengan yang terlihat oleh mata normal.



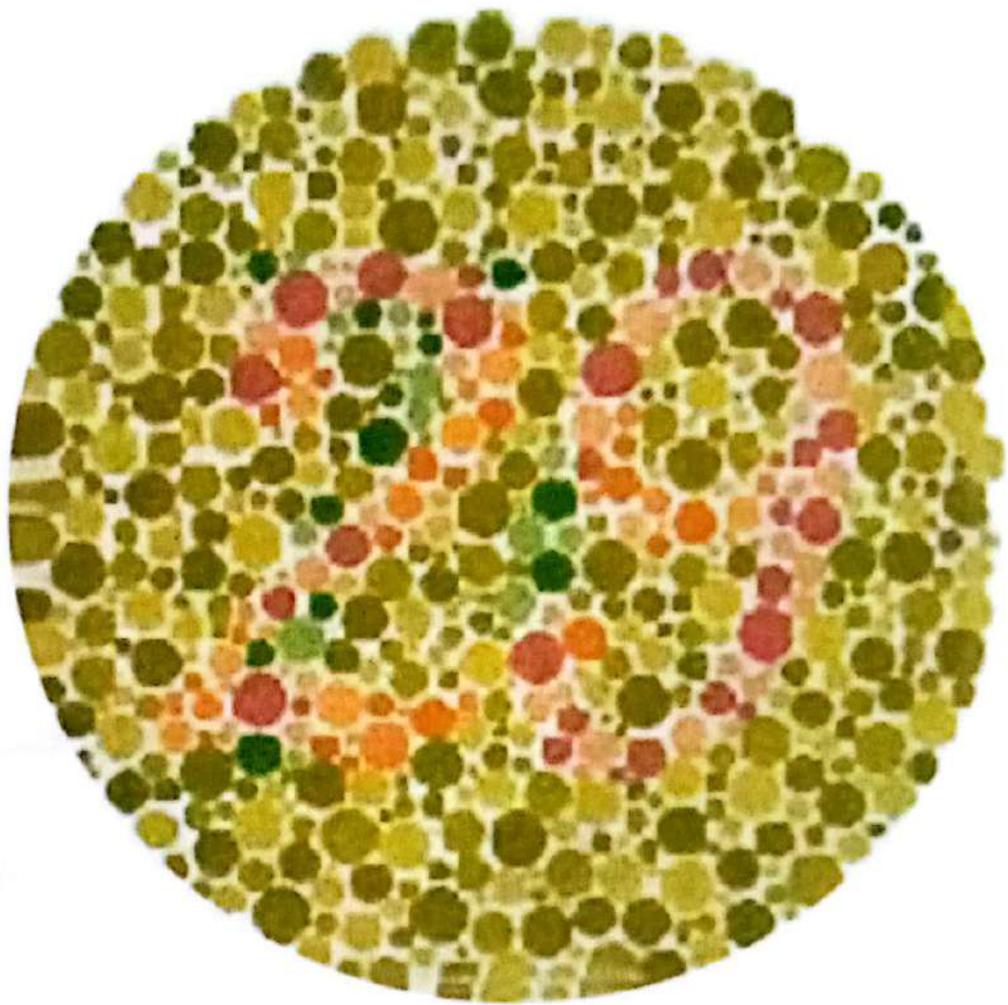
Untuk mata normal dapat melihat angka 73, sementara orang yang mengalami buta warna tidak dapat melihat satu angka pun pada gambar ini



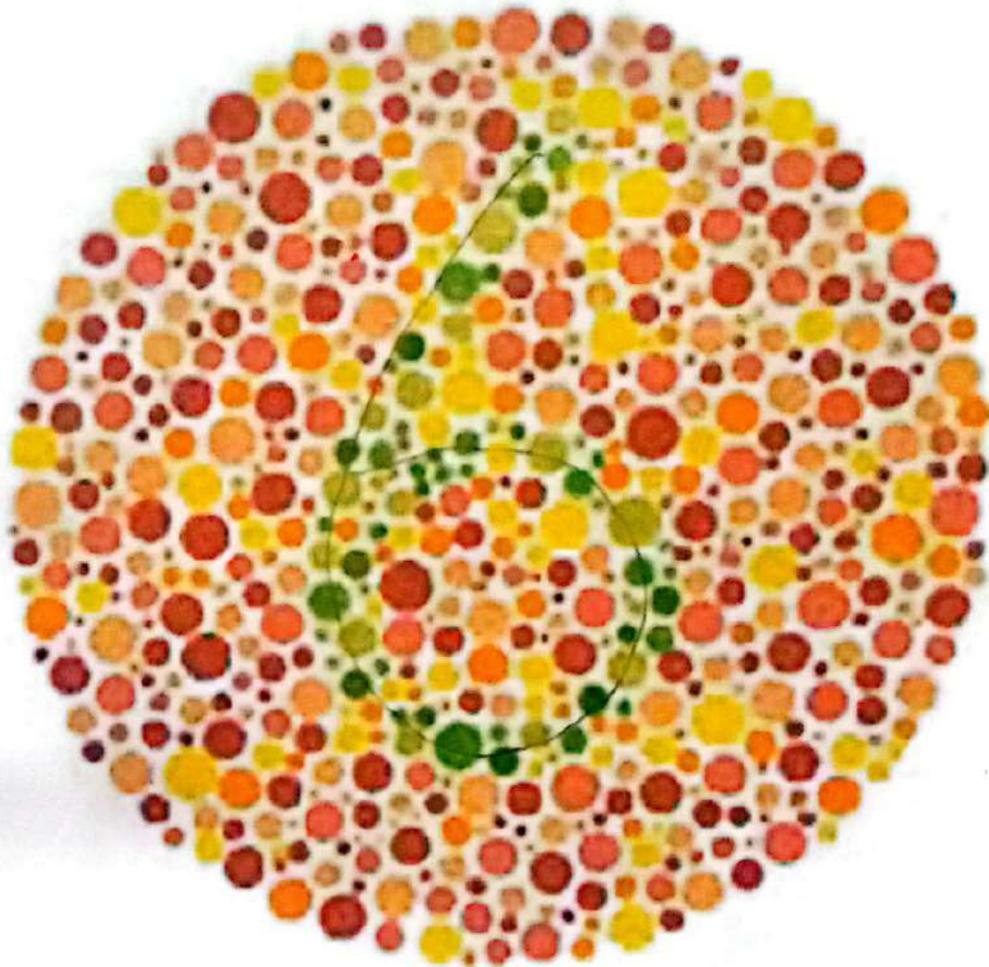
Untuk mata normal gambar ini menunjukkan angka 45,
tetapi sebagian besar orang yang mengalami buta warna
merah-hijau tidak bisa melihat satu angka pun



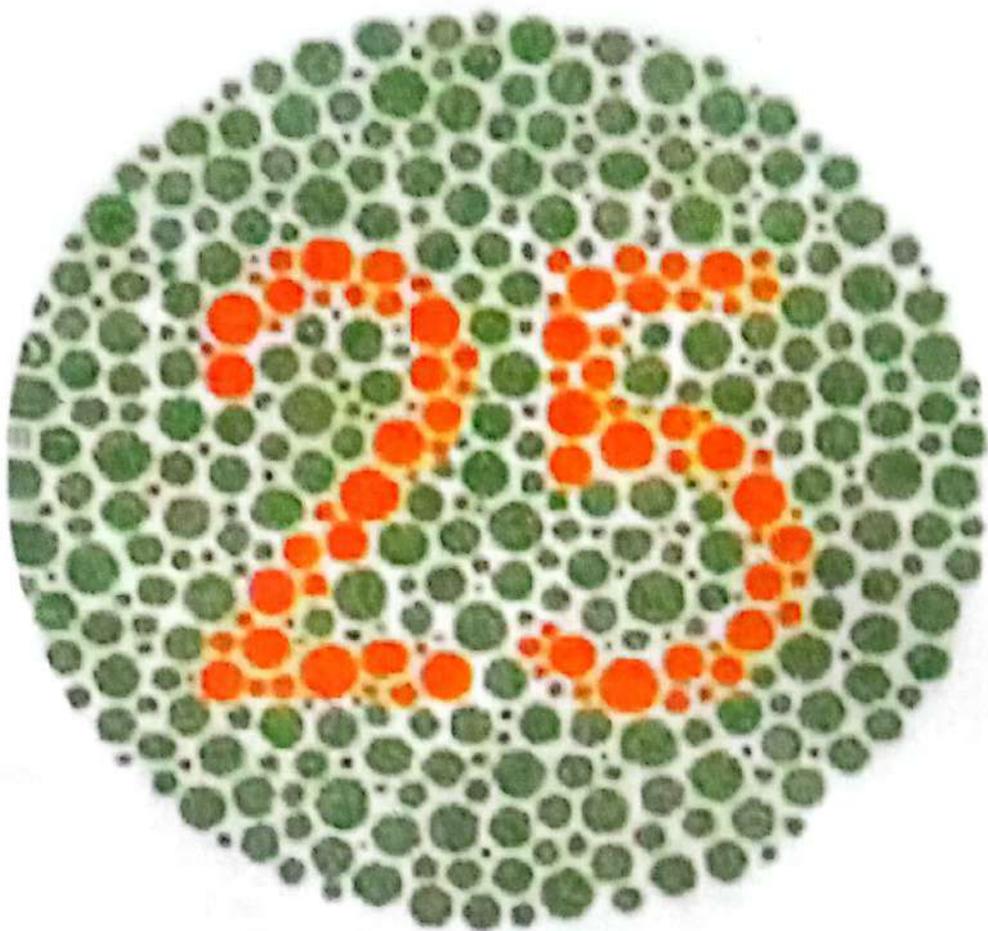
Angka 5 akan terlihat oleh mata normal, tetapi jika orang mengalami buta warna merah-hijau akan melihat angka 2 pada gambar ini.



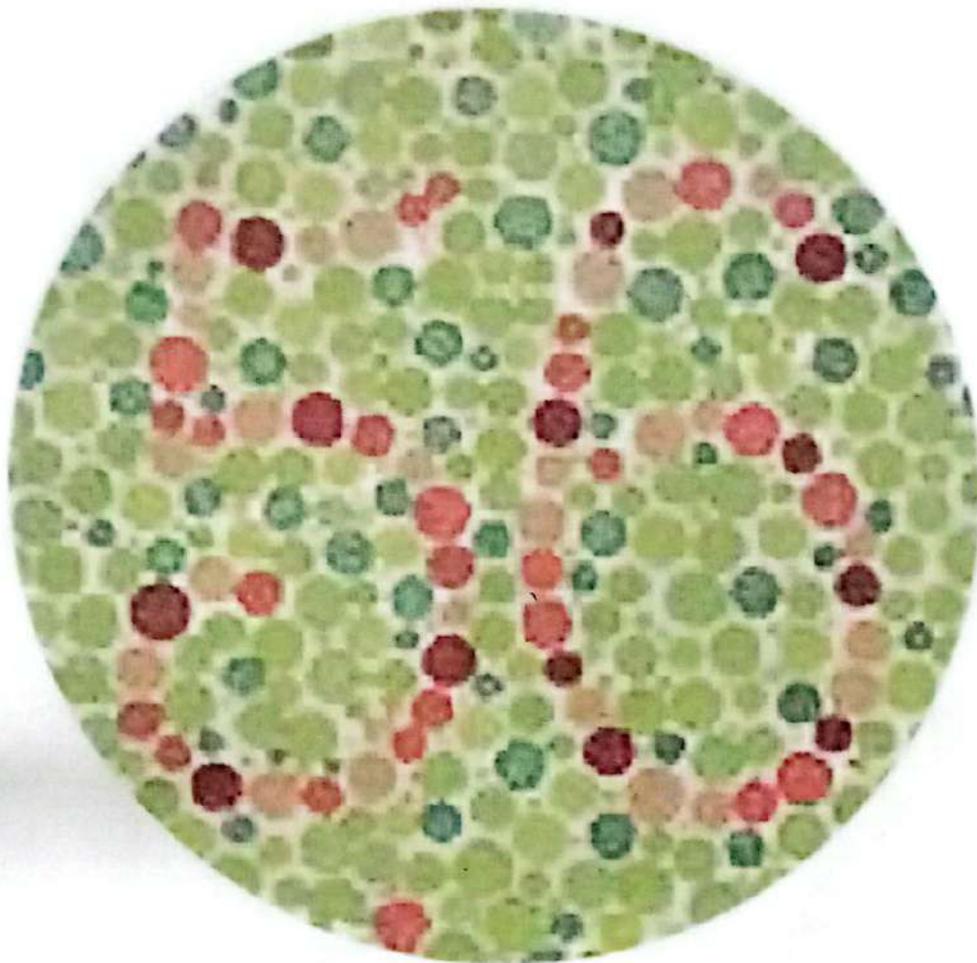
Kondisi mata yang normal akan melihat angka 29, tetapi untuk yang mengalami buta warna merah-hijau gambar di atas akan terlihat seperti angka 70, atau hanya berupa titik-titik



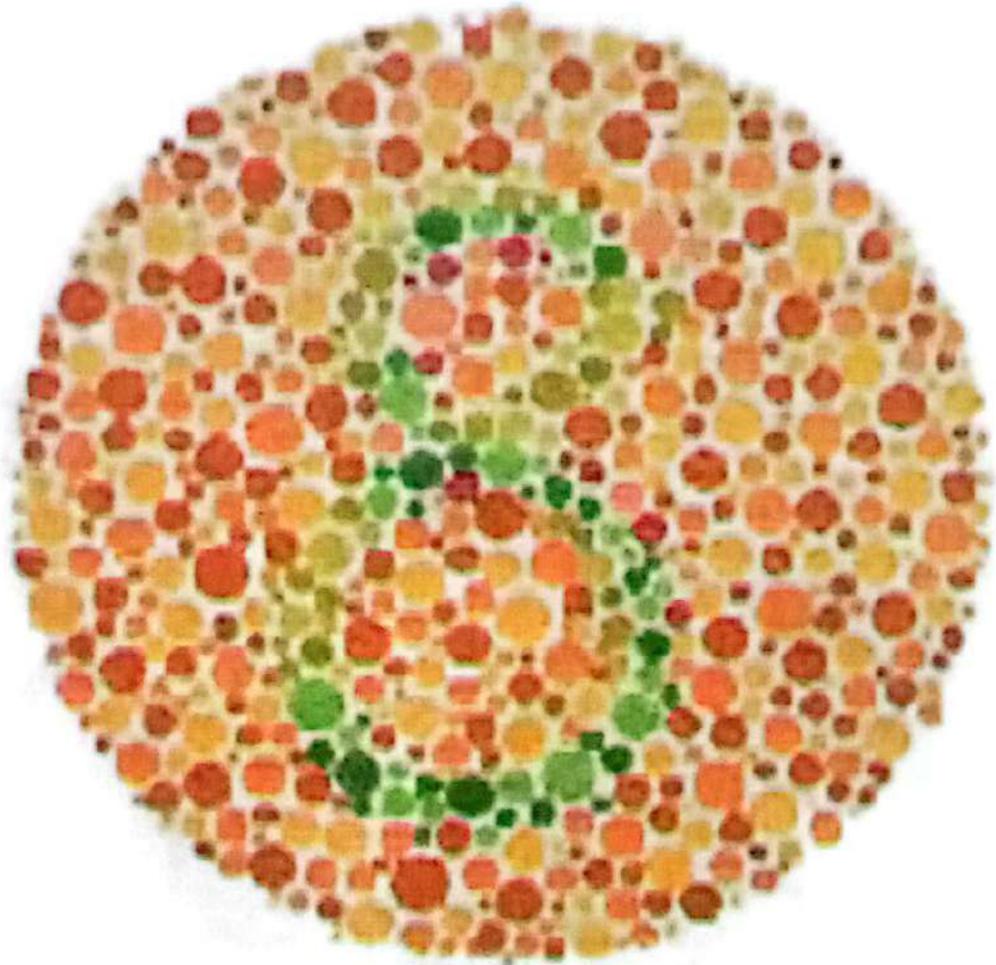
Mata normal melihat angka 6 pada gambar ini, orang yang buta warna merah-hijau hanya melihat titik-titik.



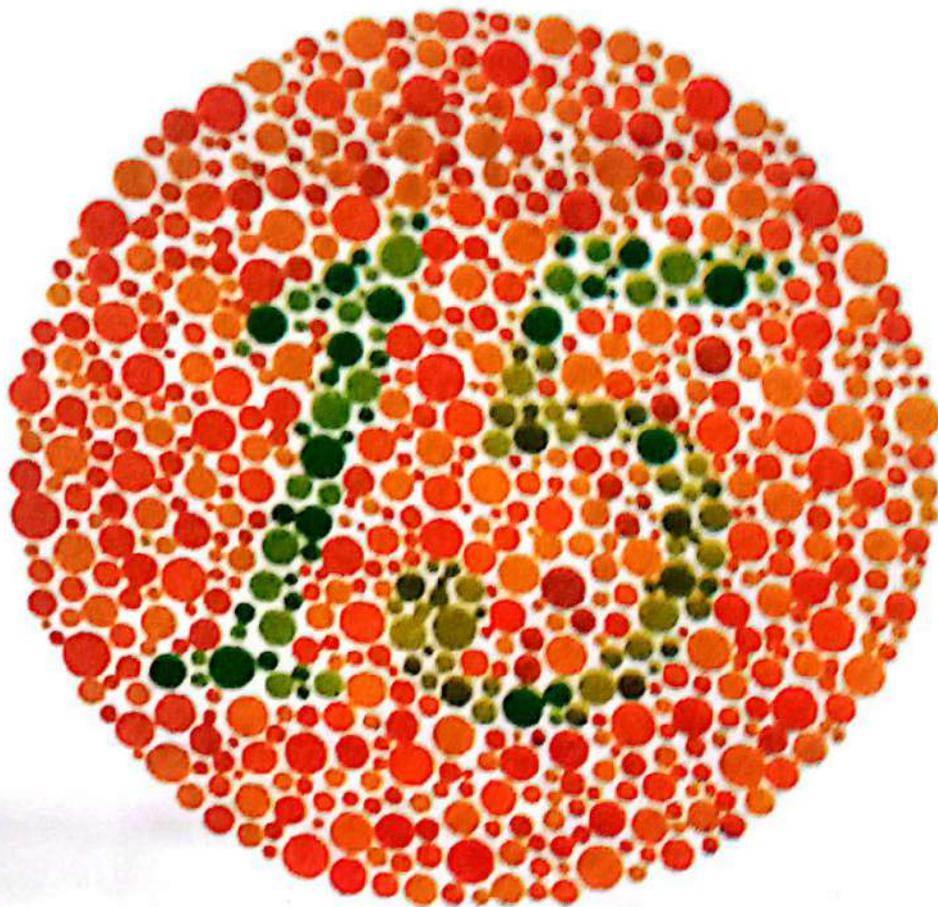
Mata normal dan penderita buta warna merah hijau sama-sama dapat melihat angka 25 pada gambar ini.



Baik mata normal maupun penderita buta warna merah-hijau sama-sama melihat angka 56 pada gambar ini.



Mata normal melihat angka 8, tetapi orang dengan buta warna merah-hijau hanya dapat melihat titik-titik



Untuk mata normal melihat pada gambar ini tertera angka 15, tetapi orang yang mengalami buta warna merah-hijau akan melihat angka 17.

Daftar Pustaka

Internet

Simanjuntak , Gilbert WS, Dr. Sp. M., *Buku Petunjuk Tes Buta Warna*, Penerbit Papas Sinar Sinanti, Jakarta, 2004.

Tara, Elizabeth, MD. dan Eddy Soetrisno, Editor, *Buku Pintar Terapi Mata: Panduan Lengkap Untuk Merawat Kesehatan dan Keindahan Mata*, Perbit INOVASI, Jakarta.

Ward, Brian R, *Mata dan Penglihatan*, Penerbit PT. Madira, Semarang, 1986.

TENTANG PENULIS



Dr. Bona Simanungkalit, DHSM, M.Kes, kelahiran Bogor, 4 November 1961, menyelesaikan pendidikan profesi dokter di Universitas Kristen Indonesia pada tahun 1989. Pendidikan lanjut tentang Health Services Management dari distance learning pada Edit Cowan University Australia. Pendidikan singkat tentang Surveilens dan Riset tentang Narkoba di Melbourne, Australia, tahun 2003. Tahun 2004 menyelesaikan Magister Kesehatan dibidang Kesehatan Reproduksi dari Universitas Indonesia. Selanjutnya mengikuti pendidikan Intensif Sexologi di Universitas Udayana, Bali, pada tahun 2005.

Pengalaman profesional yang pernah didapatkan adalah tahun 1986 pernah membuat naskah dan siaran bidang kesehatan pada Radio Pelita Kasih di Jakarta, pada tahun 1992 - 1996 menduduki posisi Training Manager dan Product Manager pada PT. Eisai Indonesia, lalu melanjutkan wajib kerja sarjana di Saran Padang, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara tahun 1996 - 1999. Sebagai Asisten Business Manager di PT. Schering AG tahun 2000, dan sekarang PNS pada Puslitbang Gizi dan Makanan Depkes RI, dan sebagai dokter di RS Marzoeki Mahdi. Pada tahun 2004 pernah menjadi konsultan pada

BKS Parmadi Siwi Badan Narkotika Nasional.

Pembicara sejak 1989 - sekarang, tentang seksualitas dan narkoba. Penulis masalah seksualitas dan narkoba baik di harian umum (koran) maupun majalah dan buku. Dan pengasuh rubrik tentang narkoba di majalah.

Penghargaan menjadi **dokter terbaik dan dokter teladan** pada tahun 1998, 1997 dan penulis terbaik pertama pada majalah ilmiah **MEDIKA** dan mendapatkan **MEDIKA AWARD**.

Organisasi profesi yang terlibat seperti Ikatan Dokter Indonesia (IDI), Asosiasi Sexologi Indonesia (ASI), Asosiasi Psikogeriatri Indonesia (API). Karyanya yang sudah diterbitkan sebagai buku antara lain: *Agenda Ibu Hamil dan Balita, Cara Memilih Jenis Kelamin bayi dan Mengatasi Kesulitan Mendapatkan Anak, Colour Blind Test*. Sementara yang akan segera terbit *Terapi Tawa, Sejarah dan Mitos tentang Seks*.



Drs. Bien P. lahir di Tarutung 4 Agustus 1959, lulus SMA tahun 1979. Tahun 1981 bekerja di Penerbit Sinar harapan. Lulus dari Fakultas Komunikasi, jurusan Jurnalistik tahun 1987. Tahun 1982 – 1987 aktif sebagai wartawan di Tabloid Olahraga. Tahun 1991 mengikuti editor training yang diselenggarakan oleh Overseas Missionary Fellowship (OMF); khusus editor dan penerbitan buku. Tahun 2000 keluar dari Penerbit Sinar Harapan. Sampai saat ini telah menulis puluhan buku, antara lain: *Gani Djemat: Pengacara Profesional yang Berseni, Semanggi Berdarah, Perang Bush melawan Osama, Ruma Gorga: Sosok Pribadi Orang Batak, Pengalaman Ngidam Pada Hamil Pertama, Ibunda, Agenda Ibu Hamil dan Balita*.

COLOUR BLIND

Test
BUTAWARNA

PANDUAN UNTUK TES BUTA WARNA BAGI

PELAJAR, MAHASISWA, CALON PEGAWAI,

POLISI DAN TENTARA

Buta warna bisa diartikan sebagai kekurangan kemampuan dalam melihat warna atau ketidakmampuan dalam membedakan warna-warna tertentu.

Hal ini dapat terjadi karena penyimpangan gen tertentu yang dapat diturunkan. Buta warna juga dapat diakibatkan oleh penyakit tertentu yang terjadi setelah dewasa. Kebanyakan penderita buta warna hanya buta warna terhadap warna-warna tertentu, misalnya buta warna hijau atau merah. Ada juga buta warna total yang hanya dapat melihat warna hitam, putih, dan keabu-abuan, walaupun ini sangat jarang terjadi.

Penting diketahui bahwa buta warna tidak ada hubungannya dengan gangguan penglihatan lain. Sehingga tidak terlalu bermasalah bagi seseorang untuk mendapatkan pekerjaan atau jabatan, kecuali untuk pekerjaan pada bidang tertentu, misalnya pilot, masinis kereta api, dokter, ahli kimia, polisi, tentara, dan lain-lain.

Buku ini penting dimiliki karena memuat cara melakukan tes buta warna secara sederhana dan dapat dilakukan sendiri di rumah.

ISBN: 979-9314-63-1



Penerbit Papas S

Jakarta

MAN 1 OK

80

BC