

Penanganan Buta Warna pada Pekerja Ditinjau dari Sudut Okupasi

Susanty Dewi Winata

Staf Pengajar Bagian Okupasi

Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana (UKRIDA)

Alamat Korespondensi Jl.Arjuna Utara No.6 Jakarta Barat 11510

Abstrak

Di negara berkembang di mana jumlah pekerja akan semakin banyak diperlukan. Peningkatan produktivitas kerja ditentukan salah satunya oleh tenaga kerja, maka usaha untuk meningkatkan kualitas pekerja sangat penting. Salah satunya adalah pekerjaan yang membutuhkan ketelitian warna baik secara langsung maupun tidak langsung. Tidak jarang dijumpai banyak pekerja yang memiliki gangguan penglihatan warna tapi masih mampu untuk mengerjakan sebagian pekerjaan tergantung tingkat gangguan yang diidap. Namun tidak jarang juga pekerja harus mengikuti evaluasi ulang test buta warna karena alasan evaluasi pekerjaan dan akhirnya kehilangan pekerjaannya tersebut setelah terbukti mengidap gangguan penglihatan warna. Untuk itu perlu dilakukan identifikasi pekerjaan sehubungan dengan hazard yang akan dihadapinya. Kesalahan identifikasi warna dapat berakibat fatal bagi keselamatan dan kualitas hasil produksi. Oleh karena itu perlu adanya pemeriksaan kesehatan berkala dan pemeriksaan kesehatan khusus. Dalam perkembangannya pemeriksaan kesehatan ini tidak berdiri sendiri melainkan menjadi satu kesatuan dengan pemantauan lingkungan kerja, biomonitoring dan pemeriksaan efek kesehatan. Agar efektif dan efisien pemeriksaan kesehatan dilakukan atas dasar risiko yang dihadapi pekerja. Juga menjadi tugas dokter perusahaan dan manajemen untuk menentukan *return to work* pekerja yang mengalami kasus buta warna.

Kata kunci: butawarna, pemeriksaan berkala, pemeriksaan penunjang

The Management of Color Blindness Employee from the Occupational Medicine Point of View

Abstract

In developing countries where the increased productivity is followed by the increasing amount of workers, the quality of the employee becomes very important issue to be discussed. One of those issues is the capability of the employee to differentiate the color, either completely or incompletely.

Sometimes some employee although has certain degree of vision disturbances, he or she still could do the job depends on the severity of the diseases. However some others have to be re-evaluated for the color blindness due to some job reasons, with early dismissal of the employee as a result due to color blindness.

Therefor job identification prior employee placement is needed to avoid the hazard, otherwise the outcome could be fatal if there is a mistake in color identification, the serious concequencies could be in safety and also the quality of the production.

For all the above reasons, the periodic medical check up and specific test are needed. In the progression, this medical check up does not stand alone but should be inline with working environment monitoring, biomonitoring, and health concequency examination. To be effective and efficient, the medical examination should be conducted based on the risk faced by the employee. Also as a part of the occupational physician role and the management regulation to apply and decide the possibility of return to work for the employee who has problem with this color blindness.

Key words: color blindness, periodic medical check up, specific test

Pendahuluan

Gangguan penglihatan warna dikenal dalam beberapa istilah, buta warna, defisiensi penglihatan warna dan gangguan persepsi warna yaitu suatu kondisi yang terjadi pada individu yang menyebabkan penderita tidak mampu mengenal warna dengan tepat.^{1,2} Umumnya gangguan penglihatan warna muncul karena faktor bawaan namun tidak jarang gangguan ini karena didapat dari faktor lain. Kejadian buta warna lebih sering dijumpai pada pria dibandingkan wanita.³ *Dissability action centre* mencatat kejadian buta warna di Eropa 12% pada laki-laki dan 0,5% pada wanita.¹ Penelitian lain menyatakan 1 diantara 12 orang pria menderita buta warna sedangkan pada wanita kejadian buta warna terjadi satu di antara 200 orang.³

Banyak pekerjaan yang membutuhkan ketelitian warna baik secara langsung maupun tidak langsung. Tidak jarang dijumpai banyak pekerja yang memiliki gangguan penglihatan warna dan masih mampu untuk mengerjakan sebagian pekerjaan tergantung tingkat gangguan yang diidap. Namun tidak jarang juga pekerja harus mengikuti evaluasi ulang tes buta warna karena alasan evaluasi pekerjaan dan akhirnya kehilangan pekerjaannya tersebut karena terbukti

mengidap gangguan penglihatan warna. Seberapa pentingkah identifikasi gangguan penglihatan dalam dunia kerja? Pertanyaan ini menjadi dasar penulisan ini. Tujuan umum penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui pentingnya penapisan buta warna bagi pekerja guna meningkatkan kualitas kerja.

Penglihatan Warna

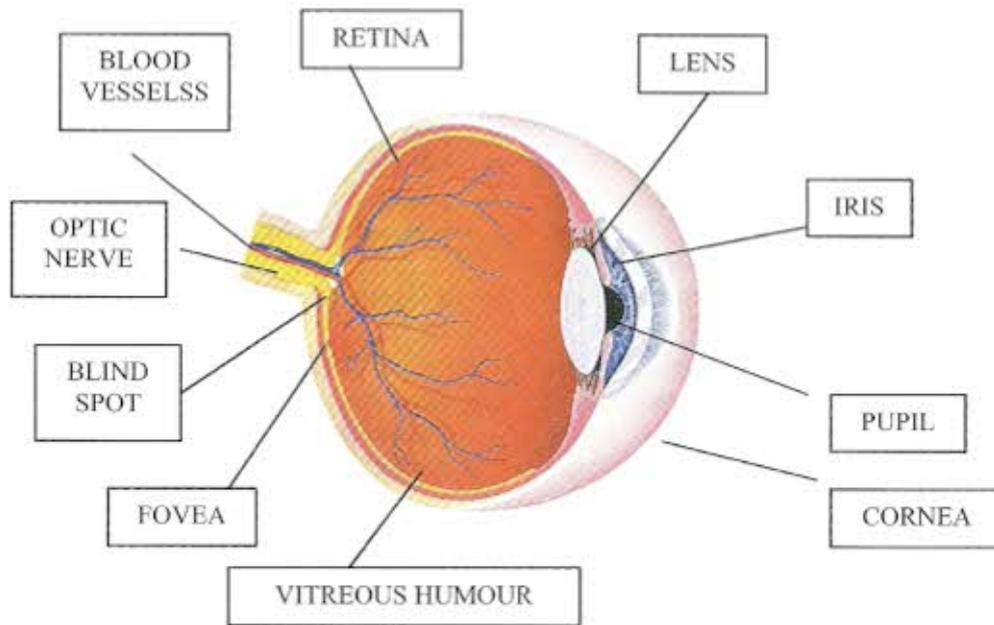
Untuk memahami tentang gangguan penglihatan warna, terlebih dahulu harus dipahami tentang penglihatan warna normal. Apakah itu warna? Untuk mengetahui terbentuknya warna tidak terlepas dari adanya cahaya. Cahaya merupakan bagian kecil dari spektrum elektromagnetik. Spektrum elektromagnetik diklasifikasikan berdasarkan panjang gelombang atau frekuensi dari radiasi yang terdiri dari gelombang radio, *microwaves*, *ultraviolet*, dan *X-ray*. *Visible spectrum* (cahaya yang mampu ditangkap oleh mata manusia) memiliki panjang gelombang antara 400-700 nm. Kondisi ini memberikan gambaran pelangi bagi penglihatan mulai dari warna violet pada panjang gelombang 400 nm menjadi kehijauan dan berakhir menjadi merah pada sekitar panjang gelombang 700 nm.⁴



Gambar 1. Spektrum Elektromagnetik

Cahaya putih seperti sinar matahari merupakan kombinasi dari keseluruhan radiasi panjang gelombang yang mampu ditangkap oleh mata. Sebagian besar material akan menyerap beberapa panjang gelombang cahaya dan memantulkan atau mentransmisikan panjang gelombang lainnya. Sebagai contoh buah apel akan terlihat merah karena hampir keseluruhan panjang gelombang cahaya diserap oleh kulit apel kecuali gelombang cahaya pada panjang

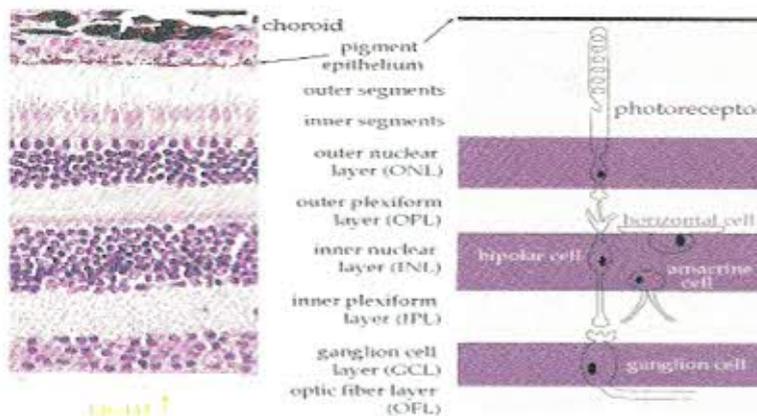
gelombang sekitar 700 nm.³ Bagaimana mata menangkap warna? Ketika cahaya memasuki mata, cahaya tersebut melewati beberapa lapisan mata dan pada akhirnya mencapai retina. Terdapat dua reseptor cahaya pada retina, yaitu batang dan kerucut. Batang berperan penting dalam penglihatan malam dan terletak di bagian perifer retina. Kerucut bertanggung jawab untuk penglihatan warna, berfungsi maksimal pada kondisi terang dan terletak di *fovea*.



Gbr. 2 Penampang Mata

Terdapat tiga jenis kerucut, *red cones*, *green cones* dan *blue cones*. Masing-masing kerucut ini memiliki sensitivitas yang berbeda. Pada individu normal, kerucut terdiri dari 74% *red cones*, 10% *green cones* dan 16% *blue cones*.

Warna yang dikenal tubuh merupakan hasil integrasi dari informasi yang ditangkap oleh ke tiga jenis kerucut tersebut. Sebagai contoh persepsi warna kuning muncul sebagai kombinasi dari *green cones* dan *red cones* dan sejumlah kecil informasi dari *blue cones*.⁴



Gbr. 3 Proses Pengenalan Warna dalam Retina

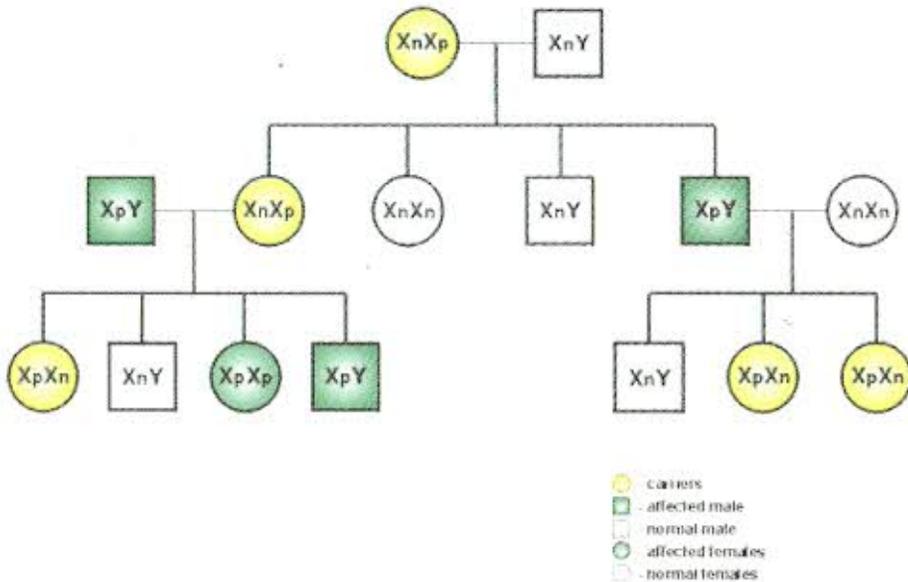
Jenis Buta Warna

- Trichromatic : penglihatan normal.
- Dichromatic : kelainan buta warna karena kelainan pada satu pigmen kerucut.
- Monochromatic : hanya memiliki satu pigmen kerucut.
- Achromatopic : tidak ada fungsi semua pigmen kerucut.

Penyebab Buta Warna

1. Buta Warna Bawaan

Buta warna bawaan merupakan *sex linked recessive*, pada kromosom X.



Gambar 4. Pedegree Buta Warna

Jika seorang wanita *carriers* menikah dengan pria normal, kemungkinan keturunannya adalah 25% pria buta warna, 25% wanita *carriers*, dan 50% wanita dengan penglihatan warna normal. Pedegree ini menunjukkan kemungkinan kejadian buta warna pada pria lebih tinggi dari pada wanita.^{2,3}

2. Buta Warna Didapat

Buta warna didapat tidak terkait dengan gender, sering kali karena riwayat trauma, paparan zat toksik dan kondisi medik lainnya. Tipe warna didapat, dapat terjadi akibat berbagai kelainan yang terjadi pada media optik mata,

retina, *visual pathway*, atau area di otak yang mengatur persepsi warna.⁵

2.1 Katarak.

Dengan bertambahnya usia, lensa mata cenderung menjadi lebih opak, dan cenderung menjadi lebih kuning. Paparan UV-A (320-400 nm) dan UV-B (230-320 nm) juga menjadi penyebab perubahan ini. Proses pengeruhan ini akan membuat lensa cenderung menyerap panjang gelombang pendek (biru dan hijau), sehingga diskriminasi dua warna ini mengalami kesulitan.



Gbr. 5 Simulasi Penglihatan Warna pada Katarak

2.2. Edema Kornea

Pembengkakan jaringan kornea dapat diakibatkan oleh, infeksi, reaksi alergi ataupun

iritasi lensa kontak. Individu dengan edema kornea akan melihat pelangi disekeliling cahaya yang terang.

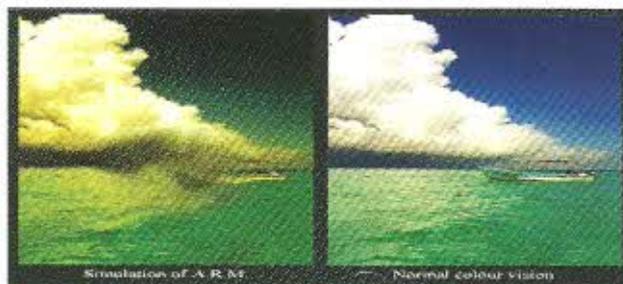


Gambar. 6. Simulasi Penglihatan Warna pada Edema Kornea

2.3 Age-Related Maculopathy (A.R.M.)

Degenerasi pada makula yang melibatkan berkurangnya area kerucut pada pusat

penglihatan. Lebih dari 23% populasi usia 65 tahun ke atas mengalami proses degeneratif ini.



Gambar 7. Simulasi Penglihatan Warna pada ARM

2.4. Retinopati Diabetik

Meningkatnya kadar gula darah dapat menimbulkan berbagai kerusakan pada kapiler retina. Selain itu diabetes melitus merangsang neovaskularisasi. Neovaskularisasi ini bersifat rapuh dan mudah berdarah. Perdarahan ini masuk ke vitreus dan menghalangi masuknya cahaya ke

dalam retina. Kondisi ini juga menyebabkan suplai oksigen yang inadkuat yang menyebabkan kematian kerucut.^{5,6}



Gbr. 8 Simulasi Gangguan Penglihatan Warna pada Retinopati Diabetik

2.5. Migrain

Perubahan aliran darah otak pada penderita migrain dapat berpengaruh pada kemampuan penglihatan warna. Vasokonstriksi yang terjadi pada serangan migrain menyebabkan

suplai oksigen ke photoreceptor terutama kerucut. Gangguan penglihatan warna ini umumnya reversible seiring dengan berkurang atau hilangnya gejala migrain.⁵



Gbr.9 Simulasi Gangguan Penglihatan Warna pada Penderita Migrain

2.6. Neuritis Optik

Inflamasi nervus optikus menyebabkan pandangan menjadi kabur dan gangguan pada fungsi penglihatan warna. Penyebab pasti neuritis optikus belum diketahui secara pasti, namun demikian kondisi ini sering dijumpai pada

anak-anak yang terserang cacar. Pada orang dewasa kejadian ini dijumpai pada kisaran umur tiga puluhan. Pada kasus dewasa ini dijumpai adanya degenerasi myelin dari nervus optikus. Satu dari tiga penderita berlanjut menjadi multiple sklerosis.⁵



Gbr. 10 Simulasi Gangguan Penglihatan Warna pada Penderita Neuritis Optik

2.7. Cerebral Achromatopsia

Gangguan penglihatan warna ini sangat jarang terjadi, biasanya terjadi karena kerusakan area otak yang mengatur persepsi warna yaitu pada area V4 lobus temporal. Area ini adalah

area yang secara metabolik sangat aktif, sehingga semua gangguan yang menyebabkan penurunan suplai oksigen akan menyebabkan gangguan pada area ini. Kasus ini sering dijumpai pada penderita stroke dan kejadian keracunan carbon monoksida.^{5,6}



Gbr. 11 Simulasi Gangguan Penglihatan Warna pada *Cerebral Achromatopsia*

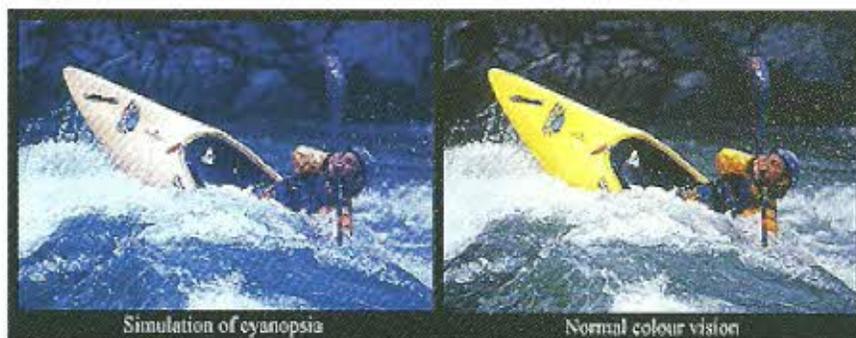
2.8. *Transient Achromatopsia*

Merupakan kondisi gangguan penglihatan warna yang sifatnya sementara. Terjadi akibat insufisiensi vascular sesaat yang melibatkan area V1 dan V2 korteks cerebral. Kejadian ini sering dijumpai pada penderita stroke dan atau pada penderita yang mengalami *mild cerebral infarction*.^{5,6}

2.9. *Cyanopsia*

Gangguan ini terjadi karena adanya kompensasi interpretasi pada otak. Sering

dijumpai pada penderita katarak lama yang baru menjalani operasi. Pasien yang mengalami katarak lama sudah terbiasa dengan kondisi *yellowing* pada lensa, sehingga selama itu juga pasien lebih banyak menerima persepsi warna kuning. Sebagai kompensasi korteks penglihatan menambahkan warna biru pada *scene* penglihatan. Persepsi kompensasi warna biru ini akan bertahan beberapa minggu hingga beberapa bulan sampai pandangan menjadi normal kembali.⁵



Gbr. 12 Simulasi Gangguan Pandangan Warna pada Penderita Cyanopsis

2.10. Gangguan Buta Warna Akibat Paparan Zat-Zat Neurotoksin

Dalam lima belas tahun terakhir telah banyak penelitian mengenai gangguan penglihatan warna, akibat pemakaian zat-zat neurotoksin. Gangguan penglihatan warna dijumpai pada pekerja yang terpajan dengan berbagai solven seperti styrene, perchloroethylene, toluene, karbon disulfida, *mixed solven* dan juga dijumpai pada pekerja yang terpajan logam seperti merkuri. Buta warna terkait dengan pemakaian bahan kimia ini pada

stadium awal bersifat sub-klinis dan berkaitan erat dengan besarnya dosis paparan.⁵

Pemeriksaan Buta Warna

Dalam dunia industri ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan pemeriksaan buta warna.⁷

1. Tuntutan safety dalam industri, penglihatan warna normal sangat dibutuhkan pada beberapa bidang pekerjaan terutama yang menyangkut keselamatan orang banyak seperti pada pilot penerbang.

2. *Quality control*. Tuntutan kualitas produksi seperti pada industri elektronik mengharuskan tidak boleh ada kesalahan dalam melakukan identifikasi warna.
3. Tingkat gangguan buta warna mulai dari ringan, sedang hingga berat. Dalam beberapa kasus individu sering kali tidak menyadari gangguan yang dimilikinya sampai terjadi kesalahan.
4. Usia tenaga kerja. Pada usia di atas 45 tahun 1 diantara 12 orang mengalami gangguan penglihatan warna. Prevalensi ini akan meningkat sesuai dengan bertambahnya usia.
5. Sistem rujukan. Dalam beberapa kasus terutama menyangkut *back to work evaluation* tidak jarang diperlukan pendapat dari spesialis untuk menentukan gangguan buta warna pada pekerja.

Umumnya alat test yang dianjurkan adalah test Ishihara's. Sensitivitas dari test ini mencapai 85%-95%, sehingga sampai ini test Ishihara's masih dianggap sebagai *gold standard* penapisan buta warna.

Pembahasan

1. Identifikasi Tugas

Dokter perusahaan wajib memahami proses produksi dalam perusahaan tempatnya bekerja. Dengan mengetahui proses produksi, seorang dokter dapat mengenal bagian-bagian atau departemen-departemen yang ada dalam perusahaan. Dengan mengenal bagian-bagian yang ada dokter dapat mengidentifikasi hazard maupun risiko yang ada di bagian tersebut. Hazard ataupun risiko tersebut menyangkut faktor keselamatan maupun produksi. Dengan demikian tugas masing-masing bagian dapat diidentifikasi dan dikelompokkan ke dalam pekerjaan yang memerlukan ketelitian warna tinggi ataukah tidak. Contoh kelompok pekerjaan yang memerlukan ketelitian penglihatan warna:

- Pemasang resistor pada industri elektronik.
- Penerbangan civil: pilot, teknisi, *traffic control*.
- Analisis laboratorium, ahli farmasi.
- *Fine art production*
- dll

2. Penataan Lingkungan Kerja

Penataan lingkungan harus memperhatikan pajanan fisik, biologik dan kimia dalam suatu industri. Sebagaimana diketahui, bahwa persepsi warna sangat tergantung kepada tingkat pencahayaan. Oleh karena itu dokter perusahaan harus memastikan bahwa lingkungan kerja cukup pencahayaan. Pemeriksaan iluminasi ruangan dilakukan secara reguler. Khusus terhadap paparan biologik dan kimia, dokter perusahaan sebaiknya sudah memiliki catatan bahan yang dipakai serta potensi bahayanya terutama untuk mata. Seperti diuraikan dalam tinjauan kepustakaan risiko infeksi dan pajanan kimia menimbulkan beberapa jenis kelainan yang dapat mengganggu penglihatan warna.

Harus pula diperhatikan marka-marka yang ada di lingkungan pekerjaan. Selain dengan warna marka sebaiknya dilakukan modifikasi bentuk terutama untuk marka-marka peringatan/bahaya, sehingga semua populasi yang ada dalam lingkungan pekerjaan dapat mengenalinya dengan jelas.

3. Pemeriksaan Buta Warna

Dalam medical check-up pre employee, dokter jika dirasa perlu melakukan penapisan terhadap kelainan buta warna. Dengan demikian hasil pemeriksaan yang dilakukan dapat dijadikan patokan bagi HRD untuk menempatkan tenaga kerja pada bagian yang sesuai. Penapisan buta warna tidak hanya terfokus pada hasil pemeriksaan buta warnanya saja, namun juga harus dilihat kondisi medis lainnya yang berpotensi menimbulkan gangguan buta warna. Ini wajib dilakukan terhadap calon pekerja yang akan melakukan tugasnya pada bagian yang membutuhkan ketelitian warna tinggi. Jika dijumpai keraguan hasil pemeriksaan, dokter perusahaan dapat meminta opini kedua dari seorang spesialis untuk membantu mengambil keputusan *Fit to Work* atau tidak.

4. Pemeriksaan Berkala

Untuk pekerja dengan tingkat ketelitian mata yang tinggi pemeriksaan berkala dijadwalkan secara rutin dengan memperhatikan kesehatan mata dan pemeriksaan faktor risiko lainnya seperti, hipertensi, diabetes melitus dll. Faktor usia pekerja perlu untuk menjadi

perhatian. Diperlukan perhatian lebih pada kelompok pekerja risiko tinggi terutama usia 45 tahun ke atas.

5. Back to Work Evaluation

Dokter perusahaan sering kali dihadapkan dengan kewajiban untuk melakukan evaluasi terhadap pekerja yang baru mendapatkan perawatan akibat kecelakaan ataupun kesakitan apakah dapat kembali bekerja di bagian semula tempat pekerja bekerja atau tidak. Kondisi medis terutama terkait dengan gangguan penglihatan warna bukan semata-mata menjadi pertimbangan mutlak untuk dijadikan dasar membuat keputusan. Gangguan penglihatan warna didapat tidak jarang bersifat reversibel, dan unilateral, banyak penderita gangguan penglihatan warna yang masih minimal atau unilateral ternyata menunjukkan hasil pekerjaan yang jauh lebih baik dari pekerja dengan penglihatan warna normal. Ternyata faktor motivasi kerja berperan penting dalam kondisi ini. Sehingga hal ini sudah sewajarnya menjadi pertimbangan. Untuk itu kolaborasi dengan bagian lain untuk evaluasi pekerja sangatlah penting termasuk dengan spesialis.

Mutasi pekerja ke bagian lain dipertimbangkan jika gangguan buta warna benar-benar tidak memungkinkan pekerja mengerjakan pekerjaan sebelumnya. Jika mutasi harus dikerjakan diusahakan agar gaji tetap seperti pada bagian sebelumnya, tentunya hal ini harus dibicarakan dengan bagian HRD secara bersama-sama.

6. Pemakaian Alat Perlindungan Diri

Untuk pekerjaan dengan risiko tinggi menimbulkan paparan pada mata harus disediakan alat perlindungan diri (APD). Dibutuhkan kesadaran dari pekerja untuk menggunakan APD dengan baik, untuk itu dokter berperan penting menyampaikan faktor risiko dan keuntungan pemakaian APD. American National Standard Institute (ANSI) Z87.1 menetapkan plastic polycarbonate sebagai *golden standard* untuk perlindungan mata. Beberapa APD yang dikenal: *goggles, face shield, laser eye protection* dll.

Kesimpulan

1. Gangguan penglihatan warna sebagian besar merupakan kelainan genetik namun tidak jarang gangguan penglihatan warna disebabkan oleh faktor lain seperti paparan faktor fisik, kimia, biologis dan berbagai gangguan metabolik.
2. Beberapa bidang pekerjaan bekerja dengan kode-kode warna tertentu, sehingga dibutuhkan ketelitian dalam mengerjakannya.
3. Kesalahan identifikasi warna dapat berakibat fatal bagi keselamatan dan kualitas hasil produksi.
4. Sampai saat ini Ishihara's test masih merupakan *golden standard* untuk penapisan buta warna. Sistem rujukan menjadi sangat penting untuk melakukan test lanjutan.
5. Back to work evaluation melibatkan dokter dan manajemen. Tipe buta warna, motivasi dan mutasi adalah pertimbangan dan langkah yang bisa diambil manajemen dan dokter perusahaan jika dijumpai kasus buta warna didapat.

Daftar Pustaka

1. Introduction to the bases of colour vision, www.theiet.org, last update 18-09-2006
2. Colour vision deficiency, www.nhsdirect.nhs.uk, last update 18-09-2006
3. Levy, S.L. Wegmen, D.H. (ed). Occupational health, recognizing and preventing work related disease and injury, lipincott w&w,philadelphia: 555-563 63
4. Colour vision defects, www.theiet.org, last update 18-09-2006
5. Acquired colour vision deficiency, www.psych.ulcagary.org, last update 19-09-2006
6. Stellman, J.M.(Ed.). Encyclopaedia of Occupational Health and Safety (4th ed, Vol 2). Geneva: International Labour Office 1998:46.10-46.14
7. Colour vision examination, www.hse.go.uk, last update 19-09-2006