

PENINGKATAN KESELAMATAN KERJA MELALUI PEMERIKSAAN BUTA WARNA (IMPROVING WORK SAFETY THROUGH COLOR BLIND INSPECTION)

Rahma Yulis^{1*}, Hendy Lesmana²

^{1,2}Jurusan Keperawatan, Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

rahmayulis@borneo.ac.id¹, hendylesmana@gmail.com²

ABSTRAK

Abstrak: Buta warna adalah gangguan kesehatan yang pada beberapa profesi bisa mempengaruhi kapasitas dan keselamatan kerja. Permasalahan mitra adalah beberapa profesi ataupun pendidikan tinggi yang menjadi tujuan program keahlian siswa mereka, menjadikan buta warna sebagai salah satu syarat masuk. Tujuan kegiatan ini adalah membantu mitra mendeteksi dini buta warna pada siswa, sehingga siswa yang terdeteksi buta warna bisa diarahkan untuk memilih jurusan yang tidak mensyaratkan buta warna dalam pekerjaan atau studi lanjut. Metode pemeriksaan buta warna yang digunakan adalah metode Ishihara dengan 14 plate. Pengabdian masyarakat dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Tarakan, pada 03 Desember 2022 oleh dua dosen sebagai tim pemeriksa. Peserta sebanyak 36 siswa laki-laki dari kelas XII. Hasil pemeriksaan buta didapatkan dari 36 siswa, 34 (94%) siswa normal (tidak buta warna) dan 2 (6%) siswa mengalami buta warna parsial. Rekomendasi: siswa yang mengalami buta warna parsial direkomendasikan untuk melakukan pemeriksaan lanjutan ke dokter spesialis mata atau diarahkan untuk memilih jurusan lain.

Kata Kunci: buta warna; kapasitas kerja; keselamatan kerja; tes Ishihara.

Abstract: Color blindness is a health problem that in several professions can affect their work capacity and safety. The partner's problem is that some professions or higher education which are the goals of their student expertise programs, making color blindness as one of the entry requirements. The purpose of this activity is to help partners early detect color blindness in students, so students who are detected color blind can be directed to choose majors that do not require color blindness in work or further studies. The color blindness inspection method used is the Ishihara method with 14 plates. Community service were carried out at a vocational high school in Tarakan City, on December 3, 2022 by two lecturers as an examination team. Participants were 36 male students from grade XII. This activity was carried out on December 3, 2022 by two lecturers as color blind examination team. Participants in this activity were 36 male students from grade XII. The results of examining color blindness were obtained from 36 students: 34 (94%) students were normal (not color blind) and 2 (6%) students had partial color blindness. Recommendation: students who have partial color blindness were recommended to carry out further examinations to an ophthalmologist or directed to choose a major.

Keywords: color blindness; Ishihara test; work capacity; work safety.



Article History:

Received: 15-01-2023

Revised : 24-02-2023

Accepted: 01-03-2023

Online : 08-04-2023



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah upaya tempat kerja mencegah *unsafety act* dan *unsafety condition* yang menyebabkan kecelakaan pada pekerja. Mencapai hal ini maka harus dilakukan penyerasian tiga hal yaitu kapasitas kerja, beban kerja dan lingkungan kerja. Kapasitas kerja mencakup status kesehatan kerja, gizi kerja dan kemampuan kerja dari pekerja (Nurhayati, 2021). Buta warna (*colour deficiency*) adalah salah satu gangguan kesehatan yang pada beberapa profesi bisa mempengaruhi kapasitas kerja. Hal ini disebabkan individu dengan buta warna kadang-kadang tidak memiliki sel kerucut jenis tertentu, sehingga mereka tidak dapat mempersepsikan warna secara berbeda dan tidak mampu membedakan warna sebanyak ragam warna sebanyak orang normal. Misalnya individu dengan defek warna tertentu tidak dapat membedakan warna merah dan hijau, biru dengan kuning dan hitam dengan putih (Sherwood, 2018).

Buta warna merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi mitra, sebagai Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang bergerak di bidang kelautan, perkapalan dan perikanan. Beberapa profesi ataupun pendidikan tinggi yang menjadi tujuan program keahlian siswa mereka, menjadikan buta warna sebagai salah satu syarat masuk. Profesi yang menjadikan bebas buta warna sebagai syarat masuk diantara yaitu: militer, angkatan laut, beberapa spesialisasi di kedokteran (Salih et al., 2020).

Permasalahan lain mitra adalah siswa mereka mayoritas laki-laki. Laki-laki lebih rentan mengalami buta warna dibanding wanita Chhipa et al. (2017); Moudgil (2020) terutama buta warna karena faktor genetik Mashige (2019); Ramadan et al. (2021) dimana buta warna mempengaruhi 8% pria dan kurang dari 1% wanita (Sherwood, 2018). Hal ini disebabkan karena gen cacat buta warna hijau-merah melekat pada kromosom X (cb). Jika seorang wanita yang memiliki gen cacat pada salah satu kromosom X dan mempunyai salinan gen yang bagus pada kromosom X yang lain maka wanita tersebut tetap memiliki penglihatan normal. Berbeda jika laki-laki yang memiliki salinan gen cacat pada kromosom X dan tidak memiliki gen yang sebanding pada kromosom Y sebagai cadangan, maka lelaki tersebut menderita buta warna (Sherwood, 2018). Selain itu pewarisan gen ini bersifat selang-seling, transmisi gen dari ibu menurun ke anak laki-laki atau ayah menurun ke anak perempuan (Oktarianti et al., 2022).

Siswa dengan buta warna, juga menemui kesulitan dalam menjalani pendidikan, kesulitan dalam menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan warna, kesulitan dalam mengoperasikan komputer, pilihan pekerjaan terbatas, diskriminasi dalam bekerja, prestasi kerja, ancaman pada keselamatan dan kesehatan dalam bekerja (Chan et al., 2014; Chakrabarti, 2018). Bagi yang sudah terlanjur bekerja, menjalani pekerjaan juga tidak mudah. Misalnya pekerja di bagian medis mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas sehari-hari, pelatihan atau pendidikan medis mereka

(Chakrabarti, 2018). Mereka juga kesulitan dalam mengidentifikasi dan mendiagnosis penyakit untuk spesialisasi: dermatologi, patologi, hematologi, mikrobiologi, biokimia dan oftalmolog (Singh et al., 2022).

Mencegah terjadinya risiko dan *hazard* dalam bekerja ini maka perlu dilakukan pemeriksaan buta warna. Chhipa et al. (2017) dan Mashige (2019) menyatakan pemeriksaan buta warna bertujuan sebagai skrining awal sehingga orang yang mengalami buta warna dapat memilih pendidikan atau profesi yang sesuai dengan kondisi mereka di masa depan. Ramadan et al. (2021) Ramadan et al. (2021) menemukan bahwa siswa kedokteran dengan buta warna hanya 11% yang menyadari kekurangan mereka dan 0% yang menyadari atau tidak ada siswa yang menyadari dampak buta warna terhadap spesialisasi medis di masa depan. Oleh karena itu pemeriksaan buta warna sebagai syarat masuk pada pendidikan tinggi sangat penting untuk mencegah hambatan dalam pendidikan dan pemilihan spesialisasi di masa depan.

Tes buta warna ada banyak jenis, salah satunya adalah Metode Ishihara. Metode Ishihara dapat menentukan secara cepat suatu kelainan buta warna dengan menggunakan tabel warna khusus berupa lembaran *pseudoisokromatik* (plate) yang disusun oleh titik-titik dengan kepadatan warna berbeda yang dapat dilihat dengan mata normal, tapi tidak bisa dilihat oleh mata yang mengalami defisiensi sebagian warna (Hall, 2018). Tujuan mitra dan tim pemeriksa melakukan kegiatan ini adalah mendeteksi buta warna (parsial atau total) pada siswa dengan menggunakan metode Ishihara. Selanjutnya jika ada siswa yang terdeteksi buta warna, bisa diarahkan untuk memilih profesi atau pendidikan tinggi yang tidak menjadikan buta warna sebagai salah satu syarat masuk.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat adalah pemeriksaan buta warna kepada siswa. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan koordinasi pihak DPK Pendidikan PPNI Kota Tarakan, mitra dan juga Prodi Profesi Ners, Fakultas Kesehatan Universitas Borneo Tarakan untuk menentukan tim pemeriksa. Tim pemeriksa buta warna dalam pengabdian masyarakat ini terdiri dari dua orang dosen dari Prodi Profesi Ners, Jurusan Keperawatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Borneo Tarakan, Indonesia. Kegiatan ini dilaksanakan pada 03 Desember 2022, bertempat di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 03 Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia. Peserta yang berpartisipasi sebanyak 36 siswa laki-laki yang berasal dari kelas XII. Peserta diminta masuk satu persatu ke ruang pemeriksaan dan tidak lupa diminta mengisi daftar hadir. Pemeriksa kemudian memberikan penjelasan singkat tentang prosedur kepada peserta.

Proses pemeriksaan buta warna ini dilakukan dengan menggunakan Metode Ishihara dengan 14 *plate*. *Plate* 1- 10, 12 dan 13 merupakan *plate* dengan gambar angka (*numeral*) yang sebaiknya dijawab dalam waktu tidak

lebih dari 3 detik. Jika siswa tidak mampu membaca angka, dapat digunakan plate 11 dan 14 dengan gambar garis-garis, dimana siswa diminta untuk menghubungkan garis dan harus diselesaikan dalam waktu 10 detik.

Tes Ishihara diberikan dengan tujuan untuk memeriksa kemampuan mata dalam melihat dan membedakan warna (Sherwood, 2018). Metode Ishihara dapat membantu mendeteksi defek penglihatan warna merah-hijau, *protanopia* atau *protanomaly* (kelemahan merah) dan *deutanopia* atau *deutanomaly* (kelemahan hijau) yang merupakan buta warna bawaan (Işik, 2019). Deutan paling sering terjadi pada individu dengan dengan buta warna kongenital, sedangkan tritan (kelainan buta warna biru kuning: *tritanomaly* dan *tritanopia*) paling sering terjadi pada individu dengan buta warna karena faktor yang didapat (Jafarzadehpur et al., 2014). Pengambilan keputusan tes buta warna dengan metode Ishihara, akan dijelaskan di Tabel 1.

Tabel 1. Pengambilan Kesimpulan Tes Buta Warna

No.	Kesimpulan Tes	Pengambilan Keputusan
1.	Normal jika	Siswa dapat membaca plate 1- 14 dengan benar
2.	Buta warna parsial	Siswa hanya dapat membaca kurang atau sama dengan tujuh plate saja
3.	Buta warna total	Sampai pada plate 14, siswa hanya mampu membaca plate 1 saja

Waktu pemeriksaan setiap siswa sekitar 5-7 menit, kecuali bagi siswa yang mengalami kelemahan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengidentifikasi *plate*. Hasil pemeriksaan ini kemudian dievaluasi dan diserahkan pada pihak sekolah untuk ditindak lanjuti, terutama bagi siswa yang mengalami buta warna atau kelemahan. Tahapan kegiatan dalam pemeriksaan tes buta warna dengan menggunakan Metode Ishihara, akan diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

No.	Kegiatan
Tahap Persiapan	
1.	Penentuan tim pemeriksa yang kompeten dalam pemeriksaan buta warna dengan menggunakan buku Ishihara
2.	Pemeriksa menyediakan buku Ishihara dengan 14 plate, yang digunakan sebagai alat untuk mendeteksi buta warna parsial atau total pada siswa
3.	Mitra menyediakan ruangan dengan pencahayaan yang cukup (sinar matahari alami atau lampu fluoresen) guna mendapatkan hasil yang akurat dalam pemeriksaan buta warna.
Tahap Pemeriksaan Buta Warna	
4.	Menjelaskan prosedur kepada peserta, sehingga peserta lebih kooperatif dalam pemeriksaan.
5.	Jarak plate dan peserta 75 cm dan dimiringkan sehingga kartu berada pada sudut yang tepat dengan garis penglihatan siswa. Hal ini bertujuan agar siswa tidak mengalami kesulitan dalam membaca buku Ishihara
6.	Pemeriksaan buta warna dengan metode Ishihara
7.	Waktu pengamatan: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Plate</i> dengan gambar angka (numeral), dijawab peserta dalam waktu tidak lebih dari 3 detik.

- *Plate* dengan gambar garis- garis, peserta diminta untuk menghubungkan garis dan harus diselesaikan dalam waktu 10 detik

Tahap Hasil Pemeriksaan

8. Pemeriksa mencatat hasil pemeriksaan setiap peserta yaitu: berapa jumlah plate yang dapat dijawab benar, salah ataupun membutuhkan pengulangan oleh peserta. Selanjutnya pemeriksa menuliskan kesimpulan hasil pemeriksaan peserta ke dalam tiga kategori: normal, buta warna parsial dan buta warna total.

Tahap Evaluasi dan Rekomendasi

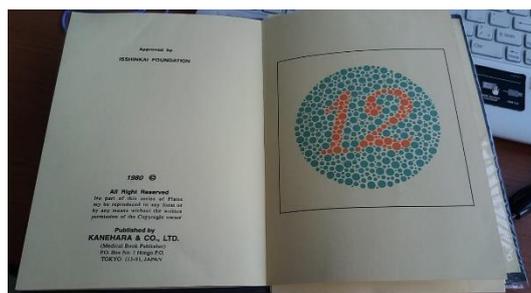
9. Pemeriksa memberikan rekomendasi kepada mitra berupa: rujukan kepada siswa yang terdeteksi buta warna untuk pemeriksaan lebih lanjut ke dokter spesialis mata. Rekomendasi yang lain adalah siswa yang terdeteksi buta warna (parsial atau total) diarahkan untuk memilih jurusan di SMKN tersebut yang tidak mensyaratkan buta warna dalam pekerjaan atau studi lanjut setelah lulus SMK
-

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan

Kegiatan pengabdian ini dimulai dari tahap persiapan. Menindak lanjuti surat dari Mitra berupa permohonan tim kesehatan untuk melakukan pemeriksaan buta warna di sekolah mereka kepada DPK Pendidikan PPNI Kota Tarakan, maka DPK Pendidikan PPNI Kota Tarakan melakukan koordinasi dari Ketua Prodi Profesi Ners, mengutus dua dosen sebagai tim pemeriksa buta warna.

Pemeriksa pada pengabdian masyarakat ini menggunakan metode buta warna yang digunakan buku Ishihara 14 plate (Gambar.1). Penggunaan metode ini membutuhkan ruangan dengan pencahayaan yang cukup dan bisa menjaga privasi siswa. Sehingga hasil pemeriksaan hanya diketahui tim pemeriksa, pihak sekolah dan siswa yang bersangkutan. Ruangan yang digunakan disiapkan oleh mitra berupa ruangan belajar yang terdapat di lingkungan sekolah, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buku Tes Ishihara

2. Pemeriksaan Buta Warna

Pemeriksaan buta warna ini dimulai dengan menjelaskan prosedur pemeriksaan buta warna kepada peserta. Jika peserta sudah memahami prosedurnya maka pemeriksa akan mulai melakukan pemeriksaan. Gambar 2 menunjukkan pemeriksa I mulai membuka satu- persatu *plate* yang ada dalam buku Ishihara, kemudian peserta diminta untuk menyebutkan dengan benar isi dari *plate* tersebut. Waktu pembacaan tiap *plate* pun berbeda-beda. Jika *plate* dengan gambar angka (*numeral*) sebaiknya dijawab

dalam waktu tidak lebih dari 3 detik. *Plate* dengan garis, peserta diminta untuk menghubungkan garis dan harus diselesaikan dalam waktu 10 detik. Selama proses pemeriksaan buta warna tersebut, mitra turut mendampingi dan membantu mengarahkan siswanya untuk mengikuti kegiatan tersebut hingga selesai, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemeriksaan Kesehatan dengan Metode Ishihara oleh Pemeriksa I

Gambar 3 menunjukkan pemeriksa II sedang menunjukkan salah *plate* yang ada dalam buku Ishihara, kemudian peserta diminta untuk menyebutkan dengan benar isi dari *plate* tersebut. Peserta tampak focus untuk menjawab dengan benar isi dari plate. Disisi yang lain tampak pemeriksa I dan salah peserta berdiri di dekat jendela sehingga bisa mendapatkan penerangan dari cahaya matahari. Hal ini bertujuan agar pengamatan siswa lebih fokus dan bisa menjawab dengan benar beberapa plate yang jawaban sebelumnya masih salah. Selama proses tersebut, pemeriksa I juga mengamati peserta tersebut, apakah terdapat faktor psikis (gugup/cemas) yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan buta warna tersebut, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemeriksaan Kesehatan dengan Metode Ishihara oleh Pemeriksa II

3. Hasil Pemeriksaan Buta Warna

Hasil pemeriksaan setiap peserta dicatat oleh pemeriksa berupa catatan tentang nomor *plate* yang benar, nomor *plate* yang salah serta nomor *plate* yang membutuhkan pengulangan. Hasil ini kemudian disimpulkan pemeriksa ke dalam tiga kategori yaitu: normal (tidak buta warna), buta warna parsial dan buta warna total. Buta warna total tidak ditemukan dalam pemeriksaan buta warna ini. Hasil pemeriksaan buta yang dilakukan pada

36 siswa laki-laki dengan menggunakan metode shihara ditunjukkan di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan buta warna dengan tes Ishihara.

No	Hasil	Jumlah	%
1	Normal	34	94
2	Buta warna partial	2	6
3	Buta warna total	0	0
Total		36	100

Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa dari 36 siswa laki-laki ada 34 (94%) siswa yang normal (tidak buta warna), 2 (6%) siswa yang mengalami buta warna parsial dan 0% yang mengalami buta warna total. Buta warna total adalah jika seseorang tidak dapat melihat warna sama sekali sehingga yang terlihat hanya warna hitam, putih dan abu-abu. Buta warna partial adalah jika seseorang tidak mampu mengidentifikasi warna-warna tertentu, misalnya: hijau, biru atau merah. Hashemi et al. (2019) menemukan bahwa kemungkinan terjadinya deuteranopia (kelemahan hijau) lebih tinggi pada laki-laki sedangkan protanopia (kelemahan merah) lebih tinggi pada perempuan.

Penyebab buta warna ada dua yaitu faktor genetik dan faktor lain yang didapat, dimana faktor lain yang didapat lebih banyak menyebabkan buta warna (Jafarzadehpur et al., 2014). Faktor lain yang didapat yang menyebabkan buta warna adalah usia (Hashemi et al., 2019). Peserta pada kegiatan pengmas ini berada pada rentang usia 16-20 tahun. Rentang usia 16-30 berada di urutan kedua untuk prevalensi buta warna setelah kelompok usia 46-60 tahun. Selain itu prevalensi tritanopia lebih tinggi pada kelompok usia 46-60 tahun kemudian diikuti usia 16-30 dan terakhir usia 7-15 tahun. Hal ini bisa disebabkan karena pada usia 40 fungsi retina dan sensitifitas macula yang mengandung sel kerucut mengalami penurunan (Brunetti-Pierri et al., 2021).

Penyebab buta warna yang lain adalah riwayat penyakit seperti: diabetes tipe 2, *multiple sclerosis*. Namun pada pengmas ini kami tidak menanyakan atau tidak memiliki data peserta tentang riwayat penyakit sebelumnya, maupun genogramnya. Diabetes tipe 2 dapat menyebabkan buta warna karena adanya gangguan pada jalur korteks otak ke retina serta kehilangan sensitivitas warna biru (Piro et al., 2019). *Multiple sclerosis* di tahun-tahun terakhir menyebabkan dengan defisiensi merah-hijau akan berubah menjadi defisiensi merah-hijau dan biru-kuning (Piro et al., 2019).

4. Evaluasi dan Rekomendasi

Hasil dari pemeriksaan buta warna dengan menggunakan metode Ishihara ini didapatkan bahwa dari 36 siswa yang diperiksa, 34 orang normal (tidak buta warna) dan 2 siswa mengalami buta warna parsial. Rekomendasi dari kami adalah bagi siswa yang mengalami buta warna parsial dianjurkan

untuk melakukan pemeriksaan ataupun pengobatan ke dokter spesialis mata. Mengatasi masalah buta warna, menurut Salih et al., (2020) bisa diperbaiki dengan menggunakan lensa *chromagen* dan kacamata *enchroma*. Meskipun tidak sepenuhnya akan membuat penglihatan warna menjadi normal, tapi memungkinkan individu untuk membedakan warna yang sebelumnya kelihatan sama.

Rekomendasi yang lain adalah jika buta warnanya tidak bisa diatas, maka mitra atau pihak sekolah perlu mengadakan diskusi dengan siswa yang terdeteksi buta warna bersama keluarganya. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan kondisi siswa tersebut, dan bersama mengarahkan siswa tersebut untuk memilih jurusan di SMK tersebut yang tidak mensyaratkan buta warna dalam pekerjaan maupun studi lanjut dimasa yang akan datang.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pemeriksaan buta warna dengan menggunakan tes Ishihara menemukan dari 36 siswa, 34 (94%) siswa normal (tidak buta warna) dan 2 (6%) siswa mengalami buta warna parsial. Rekomendasi pengabdian ini adalah siswa yang mengalami buta warna parsial perlu melakukan konsultasi langsung dengan dokter spesialias mata dan mungkin perlu mempertimbangkan kembali jurusan yang akan diambil saat ini dan saat kuliah nanti. Hal ini berkaitan dengan rencana pekerjaan yang ingin mereka geluti di masa yang akan datang yaitu keselamatan mereka dalam bekerja serta produktifitas mereka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Borneo Tarakan, LPPM Universitas Borneo Tarakan dan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Borneo Tarakan yang telah memberikan izin untuk melaksanakan kegiatan, sehingga program Pengabdian Masyarakat ini dapat terlaksana. Terima kasih juga kepada DPK Pendidikan PPNI Kota Tarakan dan pihak sekolah atas kerja samanya dalam memfasilitasi pengabdian masyarakat ini, sehingga kegiatan ini dapat diselenggarakan.

DAFTAR RUJUKAN

- Brunetti-Pierri, R., Karali, M., Melillo, P., Di Iorio, V., De Benedictis, A., Iaccarino, G., Testa, F., Banfi, S., & Simonelli, F. (2021). Clinical and molecular characterization of achromatopsia patients: A longitudinal study. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijms22041681>
- Chakrabarti, S. (2018). Psychosocial aspects of colour vision deficiency: Implications for a career in medicine. *National Medical Journal of India*, *31*(2), 86–96. <https://doi.org/10.4103/0970-258X.253167>
- Chan, X. B. V., Goh, S. M. S., & Tan, N. C. (2014). Subjects with colour vision deficiency in the community: What do primary care physicians need to know? *Asia Pacific Family Medicine*, *13*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12930-014-0010-3>

- Chhipa, S. A., Hashmi, F. K., Ali, S., Kamal, M., & Ahmad, K. (2017). Frequency of color blindness in pre-employment screening in a tertiary health care center in Pakistan. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, *33*(2), 430–432. <https://doi.org/10.12669/pjms.332.11710>
- Hall, J. E. (2018). *Guyton & Hall: buku ajar fisiologi kedokteran* (M. Widjajakusumah, A. Tanzil, & E. Ilyas (eds.)). Elsevier Ltd.
- Hashemi, H., Khabazkhoob, M., Pakzad, R., Yekta, A., Heravian, J., Nabovati, P., & Ostadimoghaddam, H. (2019). The prevalence of color vision deficiency in the northeast of Iran. *Journal of Current Ophthalmology*, *31*(1), 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2017.05.005>
- Işik, M. (2019). How reliable is the ishihara test? *Retina-Vitreus*, *28*(3), 251–258.
- Jafarzadehpur, E., Hashemi, H., Emamian, M. H., & Al., E. (2014). Color vision deficiency in a middle-aged population: the Shahroud Eye Study. *International Ophthalmology*, *34*, 1067–1074. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10792-014-9911-2>
- Mashige, K. P. (2019). Impact of congenital color vision defect on color-related tasks among schoolchildren in Durban, South Africa. *Clinical Optometry*, *11*, 97–102. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S204332>
- Moudgil, T. (2020). *Prevalance of Colour Blindness in Children Prevalance of color blindness in children. October.* <https://doi.org/10.19056/ijmidsjssmes/2016/v5i2/100616>
- Nurhayati. (2021). *Keselamatan pasien dan kesehatan kerja dalam keperawatan* (Safrida (ed.)). Syiah Kuala University Press.
- Oktarianti, R., Azizah, L., & Utami, E. T. (2022). Color Blind Prevalence of Elementary Student in Summersari Subdistrict, Jember. *Bioedukasi*, *20*(1), 36. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v20i1.31199>
- Piro, A., Tagarelli, A., Lagonia, P., Nicoletti, G., & Quattrone, A. (2019). Color vision study to assess the impaired retina-brain cortex pathway in type 2 diabetes: a pilot study in Calabria (Southern Italy). *Neurol Sci*, *40*, 1939–1942. <https://doi.org/DOI: 10.1007/s10072-019-03894-4>
- Piro, A., Tagarelli, A., Nicoletti, G., Scannapieco, S., Polidoro, S., Valentino, P., & Quattrone, A. (2019). *Impairment of acquired color vision in multiple sclerosis: an early diagnostic sign linked to the greatness of disease.* *39*, 671–676.
- Ramadan, E. A., Sayed, H. A. El, Abd El Rahman G Salman, S. A. K., Elaziz, K. M. A., & Rashad, M. A. (2021). Prevalence and Awareness of Congenital Color Vision Deficiency during Pre- Enrollment Screening of Medical Students of Ain Shams University in Egypt: A Cross-sectional Study. *EC Ophthalmology*, *February*. <https://doi.org/10.31080/ecop.2021.12.00730>
- Salih, A. E., Elsherif, M., Ali, M., Vahdati, N., Yetisen, A. K., & Butt, H. (2020). Ophthalmic Wearable Devices for Color Blindness Management. *Advanced Materials Technologies*, *5*(8). <https://doi.org/10.1002/admt.201901134>
- Sherwood, L. (2018). *Fisiologi manusia: dari sel ke sistem* (et al. Iskandar, Miranti (ed.); 9th ed.). EGC.
- Singh, K., Gotmare, N. D., & Mainak, B. (2022). Clinically relevant colour album test for the colour defective medical student. *Indian Journal of Ophthalmology*, *70*(1), 261–265. <https://doi.org/10.4103/ijo.IJO>