

wijaya kusuma

WAKTU REAKSI TERHADAP BERBAGAI SINAR WARNA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
(*Mas Mansyur, E. Devi Dwi Rianti, Fuad Ama*)

STUDI PENDAHULUAN ANALISIS MUTASI PADA PENYINARAN DENGAN SINAR ULTRAVIOLET (UV) TERHADAP LARVA *Drosophik melanogaster*, Meigen
(*Sri Lestari Utami*)

LANGERHANS CELL HISTIOCYTOSIS
(*Jimmy Hadi Widjaja*)

PENGARUH UJI INVIVO HIPERTERMIA TERHADAP DAYA PEMBANGKIT GELOMBANG MIKRO 2450 MHz
(*Fadli Ama*)

GENETIKA KANKER
(*Retno Dwi Wulandari*)

KRIOPRESERVASI DALAM TEKNOLOGI REPRODUKSI BUATAN
(*Harry Kumiawan Gondo*)

THE INFLUENCE OF GLUCAGON LIKE PEPTIDE-1 (GLP-1) FOR GLUCONEOGENESIS
(*Dao, LH*)

PENCEGAHAN DAN PEMBELAAN DIRI DOKTER TERHADAP TUDUHAN MALPRAKTEK
(*Ibrahim Njoto*)

Volume 2, Nomor 1, Januari 2008

wijaya kusuma	Volume 2	Nomor 1	Halaman 1-55	Surabaya Januari 2008	ISSN 1978-2071
---------------	----------	---------	-----------------	--------------------------	----------------



Diterbitkan oleh :
Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jln. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya (60225)

**WAKTU REAKSI TERHADAP BERBAGAI SINAR WARNA
PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA**

**TIME RESPONSE IN VARIOUS COLOUR LIGHT ON THE STUDENT OF
SCHOOL OF MEDICINE OF WIJAYA KUSUMA SURABAYA UNIVERSITY**

Mas Mansyur, E. Devi Dwi Rianti, Fuad Ama

Department of Medical Physics-School of Medicine of,
Wijaya Kusuma Surabaya University

Phone : 031-78887814, HP. 08563384833

E-mail : m_mans_sda@telkom.net

ABSTRACT

Time response is duration between light stimulation until the effect arises, so time of eye sight receptor, processing of signal information in the nerve system, until the motion turn up on motoric system. From result of which we do at randomize 30 men student and 30 women student medicine faculty of Wijaya Kusuma Surabaya University semester 1. The reactor time form men student to colour lamp blue, green, yellow, and red saecessively are; $0,3631 \text{ s} \leq \text{tb} \leq 0,3765 \text{ s}$, $0,3563 \text{ s} \leq \text{tg} \leq 0,3725 \text{ s}$, $0,3493 \text{ s} \leq \text{ty} \leq 0,3641 \text{ s}$, and $0,3076 \text{ s} \leq \text{tr} \leq 0,3142 \text{ s}$, while time reaction of woman student to the same colour are ; $0,3908 \text{ s} \leq \text{tb} \leq 0,4058 \text{ s}$, $0,3608 \text{ s} \leq \text{tg} \leq 0,3142 \text{ s}$, $0,3713 \text{ s} \leq \text{ty} \leq 0,3865 \text{ s}$, and $0,3127 \text{ s} \leq \text{tr} \leq 0,3223 \text{ s}$. From result of the research above seen that red colour light have quickest reaction time to men and women, while blue colour have late reaction time to men and women. Beside that time reaction of don't have correlations with gender and colour.

Keywords : *Electromagnetic waves, rod and cone cells, colour spectrum*

ABSTRAK

Waktu reaksi adalah selang waktu antara pemberian rangsangan sampai timbulnya jawaban. Jadi waktu reaksi yang diukur disini adalah waktu reaksi reseptor penglihatan, pengolahan sistem informasi saraf, dan penghantaran sinyal hingga terjadi gerak oleh sistem motorik. Dari hasil yang kami lakukakn secara acak terhadap 30 mahasiswa pria dan 30 mahasiswa wanita Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Semester 1. Hasil yang diperoleh adalah waktu reaksi pria terhadap lampu warna biru, hijau, kuning dan merah berturut-turut adalah : $0,3619 \text{ s} \leq \text{tb} \leq 0,3765 \text{ s}$, $0,3563 \text{ s} \leq \text{th} \leq 0,3725 \text{ s}$, $0,3493 \text{ s} \leq \text{tk} \leq 0,3641 \text{ s}$, and $0,3076 \text{ s} \leq \text{tm} \leq 0,3142 \text{ s}$. Sedangkan waktu reaksi mahasiswa wanita terhadap lampu warna biru, hijau, kuning dan merah adalah : $0,3908 \text{ s} \leq \text{tb} \leq 0,4058 \text{ s}$, $0,3608 \text{ s} \leq \text{th} \leq 0,3865 \text{ s}$, $0,3713 \text{ s} \leq \text{ky} \leq 0,3865 \text{ s}$, and $0,3127 \text{ s} \leq \text{tr} \leq 0,3223 \text{ s}$. Dari hasil penelitian tersebut diatas, terlihat bahwa sinar berwarna merah mempunyai waktu reaksi tercepat bagi mahasiswa pria dan wanita, sedangkan warna biru mempunyai waktu reaksi terlambat bagi mahasiswa pria dan wanita. Disamping itu waktu reaksi tidak mempunyai korelasi dengan warna dan jenis kelamin.

Kata Kunci: gelombang elektromagnet, sel batang, sel kerucut, spektrum warna

PENDAHULUAN

Sebagian besar pengetahuan kita tentang dunia di sekeliling kita didapat melalui mata. Perasaan tidak bedaya yang muncul saat kita terperangkap dalam kegelapan lingkungan yang asing merupakan petunjuk kuat akan ketergantungan kita pada penglihatan. Indera penglihatan terdiri dari tiga komponen utama yaitu mata yang memfokuskan informasi ke dalam otak, dan korteks penglihatan yaitu bagian dari otak tempat semuanya dipadukan. Kebutaan terjadi apabila salah satu dari ketiganya tidak berfungsi.

Mata adalah alat indera kompleks yang berevolusi dari bintik-bintik peka sinar primitif pada permukaan golongan invertebrata. Dalam bungkus pelindungnya, mata mempunyai reseptor, sistem lensa yang membiaskan cahaya ke resewptor tersebut, dan sistem saraf yang menghantarkan impuls dari reseptor ke otak. Mata terlindungi dengan baik dari cedera oleh adanya dinding orbita yang terdiri dari tulang. Sedangkan kornea dibasahi dan dijaga tetap jernih oleh air mata yang mengalir di permukaan mata. Berkedip membantu kornea tetap basah.

Salah satu kemampuan luar biasa mata adalah kemampuan melihat warna. Mekanisme pasti melihat warna belum dipahami secara penuh, tetapi dapat diterima bahwa terdapat tiga jenis sel kerucut yang merespon terhadap sinar dari tiga bagian spektrum yang berlainan. Gambar di TV berwarna dihasilkan dengan metode yang serupa pada mata. Apabila kita teliti layar TV berwarna dengan kaca pembesar, kita akan melihat banyak sekali titik kecil merah, hijau dan biru. Titik-titik itu dapat menghasilkan semua warna dalam spektrum, dengan cara mengkombinasikan berbagai warna yang ada. Diperkirakan dengan cara serupa, sinyal dikirim ke otak dari tiga kerucut berwarna dalam berbagai kombinasi warna sehingga otak dapat menentukan warna. Apabila salah satu dari warna hilang, yang terjadi adalah buta warna yaitu beberapa warna tidak dapat dikenali.

Mata berfungsi untuk melihat yang dapat menimbulkan sensasi di otak. Sifat terpenting dari sistem penglihatan adalah kemampuan untuk berfungsi pada intensitas cahaya yang luas. Faktor yang bereaksi terhadap naik turunnya intensitas cahaya ialah adanya dua jenis reseptor. Sel batang sangat peka terhadap cahaya dan merupakan reseptor untuk penglihatan malam (penglihatan skotopik). Alat penglihatan skotopik tidak mampu memisahkan secara rinci dan batas obyek dengan baik atau menentukan warna. Sel kerucut mempunyai ambang yang lebih tinggi, dan memiliki ketajaman yang jauh lebih besar dan merupakan sistem yang berperan dalam penglihatan pada cahaya terang (penglihatan fotopik) dan penglihatan warna. Dengan demikian terdapat dua jenis masukan ke sistem saraf pusat dari sel batang dan sel kerucut. Adanya dua jenis masukan ini yang masing-masing bekerja maksimum di bawah kondisi pencahayaan yang berbeda disebut teori duplisitas.

Setiap warna terdapat warna komplementer yang bila dicampurkan secara tepat dengan warna tersebut akan menghasilkan kesan putih. Hitam adalah kesan yang dihasilkan bila tidak ada cahaya. Setiap warna spektrum dapat dihasilkan dengan cara mencampurkan cahaya merah, hijau dan biru dengan berbagai macam perbandingan. Dengan demikian cahaya merah, hijau dan biru disebut warna primer. Hal lain yang penting tentang persepsi warna juga tergantung pada warna benda lain dalam lapangan penglihatan (Land, 1973).

Selang waktu antara pemberian rangsangan sampai dengan timbulnya jawaban disebut waktu

reaksi (William F. Ganong, 2001). Pada manusia, waktu reaksi untuk refleksi regang misalnya refleksi ketok lutut adalah 19 – 24 ms. Sedangkan waktu reaksi terhadap sinar adalah waktu reaksi reseptor penglihatan, pengolahan informasi system syaraf dan penghantaran sinyal hingga terjadinya gerak oleh sistem motorik.

Pada alat ukur waktu reaksi, menggunakan lampu indikator berupa LED warna tunggal dan empat buah berwarna (biru, hijau, kuning dan merah). Pengukuran dengan menggunakan lampu indikator empat warna ini dimaksudkan untuk mengamati hubungan antara waktu reaksi terhadap warna sumber cahaya, sebab menurut teori Young – Helmholt terdapat tiga jenis sel kerucut dalam retina yang masing-masing peka terhadap warna tertentu.

Dari latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapakah waktu reaksi Mahasiswa Fakultas Kedokteran terhadap Sinar berwarna : biru, hijau, kuning dan merah.
2. Apakah ada korelasi waktu reaksi antara sinar berwarna yang digunakan dalam percobaan.
3. Apakah ada korelasi waktu reaksi terhadap sinar berwarna antara pria dan wanita.

Mengingat kemampuan seseorang dalam menerima rangsangan sinar berwarna berbeda, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan waktu reaksi terhadap sinar biru, hijau, kuning dan merah.
2. Menentukan korelasi waktu reaksi antara sinar biru dan hijau, biru dan kuning, biru dan merah, hijau dan kuning, hijau dan merah, serta kuning dan merah.
3. Menentukan korelasi waktu reaksi terhadap sinar biru, hijau, kuning dan merah antara pria dan wanita.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membuka peluang untuk dilakukan penelitian ulang dengan metode dan peralatan yang berbeda serta dapat dikembangkan untuk mengetahui tingkat kelelahan mata seseorang (pekerja) dalam lingkungan kerja dengan pencahayaan tertentu sehingga dapat

diketahui sampai sejauh mana kondisi seseorang mampu mengatasi respons yang tidak menimbulkan kecelakaan atau menimbulkan kesalahan dalam kerja yang menggunakan ketelitian pengelihatan.

BAHAN DAN CARA

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah random sampling dengan sample 30 mahasiswa pria dan 30 mahasiswa wanita dari seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran UWKS tahun 2006/2007. Untuk menentukan waktu reaksinya menggunakan alat reaction time meter. Alat ini terdiri atas tombol operator yang berfungsi untuk memberi rangsangan yang berupa sinar berwarna secara acak dan tombol responden yang berfungsi untuk menanggapi rangsangan yang diberikan oleh operator.

Penelitian ini dilakukan di bagian fisika kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada tahun 2006 selama 6 bulan.

Peralatan yang utama yang dibutuhkan dari penelitian ini adalah alat ukur waktu reaksi. Alat ini di buat di laboratorium Biofisika FMIPA Universitas Airlangga Surabaya. Alat ini mempunyai ketelitian 0,0001 sekon, sehingga perbedaan reaksi yang sangat kecil dapat terdeteksi dengan baik.

Menentukan salah seorang mahasiswa yang akan diukur waktu reaksinya dan empat orang mahasiswa yang berdiri di belakang operator untuk mencatat waktu reaksi dari sinar biru, hijau, kuning dan merah. Saat operator menekan salah satu tombol secara acak untuk menghidupkan lampu time display pada alat ukur akan berjalan dan lampu indicator akan mati jika responden menekan tombol yang sesuai dengan lampu pada operator dengan demikian time displaynya akan berhenti dan waktu reaksinya dapat diketahui. Untuk selanjutnya operator menyalakan lampu lain secara acak dengan cepat, hal ini dimaksudkan agar responden tadi punya kesempatan untuk memperkirakan lampu selanjutnya yang akan menyala. Percobaan ini dilakukan pengulangan untuk mahasiswa yang lain.

Tabel : 1

Analisa Data

Dari data hasil penelitian ini dapat ditentukan : mean, variance dan standar deviasinya (s), interval estimasi waktu reaksinya dapat ditentukan dengan rumus :

$$X - Z S/N \leq U \leq X + Z s/n$$

Uji t untuk membedakan 2 buah mean digunakan untuk menentukan apakah suatu *mean sample* mempunyai hubungan atau tidak perlu dihitung *standar error* dari beda dengan rumus:

dan nilai statistik

dengan :

Z : level significance tertentu

S_{s1} : sun square sample 1

S_{s2} : sun square sample 2

n_1 : besar sample 1

n_2 : besar sample 2

X : nilai rata-rata

HASIL

Dari data hasil penelitian dapat ditentukan *mean*, *standar deviasi*, dan *standar error* sbb:

Tabel Mean, Standar Deviasi, Interval Estimasi, dan Standar Error Waktu Reaksi

Nilai Statistik	Pria	Wanita
Mean waktu reaksi	t b = 0,3698 s t h = 0,3644 s t k = 0,3567 s t m = 0,3109 s	t b = 0,3983 s t h = 0,3647 s t b = 0,3789 s t b = 0,3175 s
Standart Deviasi	S b = 0,1033 s S h = 0,1239 s S k = 0,1131 s S m = 0,0508 s	S b = 0,1145 s S h = 0,0598 s S k = 0,1168 s S m = 0,0741 s
Interval Estimasi Dengan Level Significance 95% (Z=1,96)	0,3631 s ≤ tb ≤ 0,3765 s 0,3563 s ≤ th ≤ 0,3725 s 0,3493 s ≤ tk ≤ 0,3641 s 0,3076 s ≤ tm ≤ 0,3142 s SE bh = 0,2734 s	0,3908 s ≤ tb ≤ 0,4058 s 0,3608 s ≤ th ≤ 0,3686 s 0,3713 s ≤ tk ≤ 0,3865 s 0,3127 s ≤ tm ≤ 0,3223 s SE bh = 0,2739 s
Standart Error Dari Beda Antar Warna	SE bk = 0,2801 s SE bm = 0,2708 s SE hk = 0,2842 s SE hm = 0,2751 s SE km = 0,2762 s	SE bk = 0,2820 s SE bm = 0,2756 s SE hk = 0,2744 s SE hm = 0,2606 s SE km = 0,2762 s
Standart Error Dari Beda Antara Pria dan Wanita	Warna biru : 0,3489 s Warna hijau : 0,3337 s Warna kuning : 0,3414 s Warna merah : 0,2973 s	

Nilai statistik hitungan dengan derajat kebebasan 58, untuk menentukan hubungan waktu reaksi antara sinar yang berbeda warna pada pria dan wanita ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel : 2
Hubungan Antara Warna

Hubungan antara warna	T hitungan	
	Pria	Wanita
Biru dan hijau	0,0198	0,1227
Biru dan kuning	0,0468	0,0686
Biru dan merah	0,2175	0,3931
Hijau dengan kuning	0,0270	0,0517
Hijau dengan merah	0,2053	0,1811
Kuning dengan merah	0,1658	0,2223

Nilai statistik t hitungan dengan derajat kebebasan 58 untuk menentukan hubungan antara waktu reaksi terhadap sinar warna antara pria dan wanita adalah :

- Warna biru : 0,0817
- Warna hijau : 0,0009
- Warna kuning : 0,0650
- Warna merah : 0,0230

Nilai statistik t pada tabel dengan level significance 95% dan derajat kebebasan 58 adalah 2,002.

PEMBAHASAN

Dari hasil pengolahan data di atas terlihat bahwa waktu reaksi mahasiswa wanita untuk sinar biru, hijau, kuning dan merah lebih lambat dari waktu reaksi mahasiswa pria. Sedangkan sinar warna merah mempunyai waktu reaksi paling cepat bagi mahasiswa pria dan wanita. Waktu reaksi mahasiswa pria terhadap sinar warna dari yang paling cepat ke yang paling lambat adalah merah, kuning, hijau dan biru. Sedangkan bagi mahasiswa wanita adalah merah, hijau, kuning dan biru.

Besar rangsangan yang timbul pada sel kerucut yang peka terhadap warna oleh adanya cahaya monokromatik terbesar pada warna jingga. Hal ini sesuai dengan percobaan yang kami lakukan yang menghasilkan waktu reaksi tercepat pada sinar merah bagi mahasiswa pria dan wanita. Cahaya disekitar lingkungan tempat percobaan juga berpengaruh terhadap tampilan sinar warna sehingga tampak kurang jelas. Ini terjadi pada sinar baru yang menghasilkan waktu reaksi terbesar atau paling lambat bagi mahasiswa pria dan wanita. Faktor posisi juga berpengaruh pada waktu reaksi sinar merah yang terletak di ujung sebelah kanan sehingga relatif lebih mudah untuk dijangkau dibandingkan posisi lampu berwarna yang lain. Secara umum waktu reaksi terhadap sinar berwarna biru, hijau, kuning, dan merah bagi mahasiswa semester 1 tahun 2006/2007 Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya diantaranya dipengaruhi oleh :

1. Faktor posisi
2. Intensitas cahaya di tempat percobaan berlangsung.
3. Konsentrasi

Hasil pengolahan data untuk mencari t hitungan antar berbagai macam kontribusi warna yaitu : biru dengan hijau, biru dengan kuning, biru dengan merah, hijau dengan kuning, hijau dengan merah dan kuning dengan merah. Diperoleh t hitungan lebih kecil dari t tabel, hal ini berarti warna tidak mempunyai korelasi dengan besar waktu reaksi yang ditimbulkan bagi mahasiswa pria dan wanita. Peristiwa itu dapat dipahami karena sinar warna termasuk gelombang elektromagnetik yang mempunyai kecepatan sama pada medium udara, sehingga sampai di mata responden dalam waktu yang sama.

Dari uji t untuk menentukan beda dua buah mean yaitu waktu reaksi terhadap sinar warna untuk mahasiswa pria dan wanita, diperoleh nilai statistik t hitungan untuk warna biru, hijau, kuning, dan merah

adalah 0,0817, 0,0009, 0,0650, dan 0,0230. Sedangkan nilai statistik pada tabel dengan derajat kebebasan 58 dan level significance 95% adalah 2,002. Karena t hitungan lebih kecil dari t tabel, ini berarti tidak ada korelasi antara waktu reaksi mahasiswa pria dan wanita.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang kami lakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Waktu reaksi mahasiswa pria terhadap sinar :
 - biru : $0,3631 \text{ s} \leq t_b \leq 0,3765 \text{ s}$
 - hijau : $0,3563 \text{ s} \leq t_h \leq 0,3725 \text{ s}$
 - kuning : $0,3493 \text{ s} \leq t_k \leq 0,3641 \text{ s}$
 - merah : $0,3076 \text{ s} \leq t_m \leq 0,3142 \text{ s}$
2. Waktu reaksi mahasiswa wanita terhadap sinar :
 - biru : $0,3908 \text{ s} \leq t_b \leq 0,4058 \text{ s}$
 - hijau : $0,3608 \text{ s} \leq t_h \leq 0,3686 \text{ s}$
 - kuning : $0,3713 \text{ s} \leq t_k \leq 0,3865 \text{ s}$
 - merah : $0,3127 \text{ s} \leq t_m \leq 0,3223 \text{ s}$
3. Waktu reaksi terhadap sinar merah paling cepat bagi mahasiswa pria dan wanita.
4. Tidak ada korelasi waktu reaksi antara sinar berwarna biru dan hijau, biru dan kuning, biru dan merah, hijau dan kuning, hijau dan merah, serta kuning dan merah.
5. Tidak ada korelasi waktu reaksi terhadap sinar warna antara pria dan wanita.

SARAN

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat perlu dilakukan penyempurnaan alat ukur waktu reaksi antara lain :
 - a. Posisi lampu berwarna diubah-ubah pada setiap percobaan.
 - b. Perlu diupayakan untuk mendisain suatu alat yang terdiri dari satu lampu yang dapat mengeluarkan cahaya berwarna biru, hijau, kuning dan merah secara acak. Sedangkan tombol pada responden untuk mematkan lampu tersebut sebanyak empat buah.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengukur tingkat kelelahan seseorang, yang memerlukan peralatan baru yang prinsip kerja yang sama dengan alat ukur waktu reaksi tetapi dengan jumlah lampunya diperbanyak sehingga dapat membentuk pola-pola berupa garis horizontal, vertikal dan diagonal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, Engene, 1988, Ilmu Biofisika, Diterjemahkan oleh Rejani, Airlangga University Press Surabaya.
- Alan H. Cromer, 1994, Physics for The Life Sciences, Second Edition, Mc. Graw Hill, Book Company USA.
- Anggono, Priyo Tri, 1989, Alat Ukur Refleks Manusia Secara Digital, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Airlangga Surabaya
- Cameron John R., 2006, Fisika Tubuh Manusia, Diterjemahkan Oleh Brahm U. Pedit, Edisi 2, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Cameron John R., Skofronick, James G., 1978, Medical Physics, John Willey & Sons Inc, New York.
- Gabriel. J.F, 1998, Fisika Kedokteran, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Ganong William F., 2003, Fisiologis Kedokteran, Diterjemahkan oleh H.M. Djauhari W., Edisi 20, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Guyton & Hall, 1997. Fisiologi Kedokteran, Diterjemahkan oleh Setiawan Irawati Dkk, Edisi 9, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Sherwood, Lauralee, 1996, Human Physiology, A Division of International Thomson Publishing Inc.
- Spiegel, Murray R., 1996, Statistik, Diterjemahkan Oleh Nyoman Susila & Elen Gunawan, Edisi 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Zemansky, Sears, Fisika Untuk Universitas, Cetakan ke 6, Penerbit Bina Cipta Bandung.