

Usulan Ukuran Huruf dan Warna Huruf Pada Penulisan di *Whiteboard* dalam Upaya Meningkatkan Efektivitas Penglihatan dari Mahasiswa Pada Saat Belajar di Kelas ; Dilihat dari Aspek Ergonomi (Studi Kasus Di Universitas X)

Proposed Font Size and Font Color to Writing on the Whiteboard to Improve the Visual Effectiveness while Studying in Class; Point by Ergonomics Aspect (Case Studies in X University)

Fera Purnama Sari Gunawan¹
Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha
Email : fe_chaby@yahoo.com

Wawan Yudiantyo², Indra Sjarief Sugianli³,
Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha
Email : wawany@bdg.centrin.net.id, iss_fk@maranatha.edu

Abstrak (Abstract)

Dalam penelitian ini, permasalahan yang terjadi adalah setiap dosen memiliki ukuran tulisan yang berbeda-beda, sehingga belum tentu semua mahasiswa yang duduk di belakang dapat melihat dan mengerti dengan jelas maksud dari tulisan tersebut. Selain itu, dosen tidak mempunyai kesempatan untuk memilih warna spidol pada saat menulis di whiteboard, sehingga warna spidol yang digunakan dosen saat menulis sesuai dengan yang terdapat di kelas. Akibatnya mahasiswa terkadang tidak dapat melihat dengan baik kejelasan dari tulisan di whiteboard.

Penelitian dilakukan dengan menetapkan tiga titik pengamatan OP, yaitu di samping depan kiri, samping depan kanan dan tengah belakang. Pemilihan ketiga titik ini ialah untuk mendapatkan titik penglihatan terjauh dan sudut pandangan terbesar. Karena ketiga titik inilah yang menjadi titik terendah dari efektivitas penglihatan. Huruf yang digunakan dalam penelitian ini adalah huruf sambung dan huruf cetak. Untuk huruf cetak digunakan alat peraga kartu Snellen dimana ukuran dan warnanya sesuai dengan aslinya dan huruf sambung menggunakan alat peraga yang dibuat sendiri dengan ukuran dari 25 ppt hingga 200 ppt.

Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah ukuran huruf minimal yang dapat dibaca/ditulis di depan kelas adalah tinggi 1.7 cm (untuk huruf cetak), lebarnya 0.4 cm, dan tinggi 1.2 cm (untuk huruf sambung), barnya 0.4 cm. Untuk warna spidol yang digunakan oleh dosen pada saat menulis di whiteboard, ternyata didapatkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan, setelah dilakukan uji Anova.

Kata Kunci : Kemampuan Visual, Ukuran Huruf, Warna Huruf, Snellen, Sudut Penglihatan.

In this study, the problems that happened was every teacher has a different text sizes are different, so not all students who sat in the back can see and understand clearly the purpose of these writings. In addition, faculty do not have the chance to choose the color marker when writing on the whiteboard, so that the color markers are used when writing lecturer match those provided in class. As a result students often can not see well the clarity of the writing on the whiteboard.

Research carried out by establishing three experiment object observation point, i.e. at the left front side, right side front and center back. The third election this point is to get the point farthest vision and the biggest point of view. Since the three points which is the lowest point of the effectiveness of vision. Letters used in this study is longhand and block letters. For block letters used props where snellen card size and color according to the original and longhand using props that made his own with the size from 25 ppt to 200 ppt.

The results of this study are minimum font size that can be read / written in front of the class is 1.7 cm high (to print) ,0.4 cm in width, and height 1.2 cm (for longhand), 0.4 cm wide. For felt-tip marker color to used teacher while writing on the whiteboard, turned out to be not contained significance influence after the fact Anova test.

Keywords: Visual Acuity, Font Size, Font Color, Snellen, Visual Angle.

¹Fera Purnama Sari Gunawan, mahasiswa jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha Bandung.

²Wawan Yudiantyo, dosen jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha Bandung.

³Indra Sjarief Sugianli, dosen jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha Bandung.

1. Pendahuluan

Keefektifan proses belajar mengajar merupakan hal yang paling utama dalam pendidikan karena keberhasilan proses pendidikan ditunjukkan oleh adanya tatacara pengajaran yang efektif. Penelitian dilakukan di Universitas Kristen Maranatha dan permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini adalah setiap dosen memiliki ukuran tulisan yang berbeda-beda, sehingga belum tentu semua mahasiswa yang duduk di belakang dapat melihat dan mengerti dengan jelas maksud dari tulisan tersebut. Selain itu, dosen tidak mempunyai kesempatan untuk memilih warna spidol pada saat menulis di *whiteboard*, sehingga warna spidol yang digunakan dosen saat menulis sesuai dengan yang terdapat di kelas. Akibatnya mahasiswa terkadang tidak dapat melihat dengan baik kejelasan dari tulisan di *whiteboard*.

- **Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang ada disini adalah Universitas X belum mempunyai patokan ukuran huruf sebagai usulan untuk dosen agar ukuran tulisannya dapat terlihat oleh mahasiswa di kelas. Selain itu, Universitas X belum mempunyai patokan warna huruf sebagai usulan untuk dosen agar warna tulisannya dapat terlihat oleh mahasiswa di kelas.

- **Pembatasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan penulis lebih terarah, maka perlu adanya suatu batasan, yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada Universitas X, dipilih ruangan yang paling panjang terbanyak yaitu ruang visual karena memiliki ukuran terpanjang 10 m dan terlebar 7.5 m.
2. Tingkat pencahayaannya 400 lux.
3. Warna yang diuji ada 4 macam, disesuaikan dengan 4 jenis warna spidol, yaitu biru, hitam, merah, dan hijau.
4. Untuk tiap Orang Percobaan (OP) menggunakan alat pemeriksaan ketajaman penglihatan (kartu *snellen*) dan kertas ukuran huruf sambung yang dibuat sendiri.
5. Tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10%.
6. Orang Percobaan (OP) adalah mahasiswa TI Universitas X rata-rata berusia 18 s/d 23 tahun yang tidak mempunyai kelainan refraksi, maupun mempunyai kelainan refraksi tapi telah dikoreksi menggunakan kacamata dan kontak lens.
7. Ukuran huruf yang digunakan untuk pengamatan adalah kelipatan 25, yaitu dimulai dengan ukuran 25 ppt sampai dengan 200 ppt.
8. Bentuk huruf yang digunakan untuk huruf sambung yang umumnya mirip dengan *Rage Italic*.
9. Pengujian menggunakan kartu *snellen* yang asli (bentuk dan warna sesuai dengan aslinya).
10. Penempatan huruf uji diletakkan di tengah *whiteboard* untuk mewakili huruf-huruf atau kata-kata yang mungkin dapat dituliskan di semua permukaan *whiteboard*.
11. Posisi tempat duduk yang diukur adalah di samping depan kiri, samping depan kanan dan tengah belakang.

- **Tujuan Pengamatan**

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui ukuran huruf minimal yang dapat dibaca/dituliskan di depan kelas agar seluruh mahasiswa di kelas dapat melihat dengan jelas.
2. Untuk mengetahui warna yang terlihat paling jelas pada saat dituliskan di depan kelas dengan ukuran huruf yang hendak diterapkan.

2. Tinjauan Pustaka

- **Definisi Ergonomi**

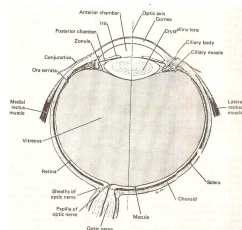
Menurut Eko Nurmiyanto, istilah “*ergonomic*” berasal dari bahasa Latin yaitu *ERGON* (kerja) dan *NOMOS* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain/perancangan.

Menurut Iftikar Z. Satalaksana, ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman, dan nyaman. Ergonomi dapat dibagi menjadi 5 bidang kajian, yaitu: *Anthropometri*, faal kerja, biomekanika kerja, penginderaan, dan psikologi. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah faal kerja, yaitu ilmu yang mempelajari tingkah laku bekerja, konsumsi energi manusia dalam melakukan pekerjaan.

- **Indra Penglihatan**

Lapisan pelindung luar dari bola mata, *sclera*, terletak di sebelah depan menjadi kornea yang transparan sehingga berkas cahaya dibiaskan ke dalam mata. Di sebelah dalam *sclera* adalah koroid, suatu lapisan yang mengandung banyak dari pembuluh-pembuluh darah dan berpigmen. Dua pertiga posterior dari koroid dilapisi oleh retina, jaringan saraf yang mengandung sel-sel fotoreseptor, sel bipolar, dan sel ganglion.

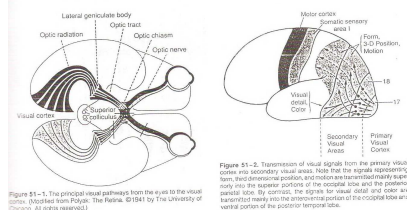
Lensa kristalina adalah struktur yang transparan yang dipertahankan pada tempatnya oleh *zonula zinii*. Zonula ini melekat pada bagian anterior koroid yang menebal, *corpus ciliare*. Di depan lensa terdapat iris yang berpigmen dan berwarna dari mata. Ruang antara lensa dan retina terisi terutama dengan berbentuk gel, *corpus vitreum* atau *humor vitrus*. *Humos aquosa*, cairan bening, dihasilkan dalam *corpus ciliare* dengan jalan difusi dan transpor aktif, mengalir melalui pupil dan mengisi bilik depan (*camera oculi anterior*) mata. Susunan dasar mata diperlihatkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 1 Potongan Melalui Mata Kanan dalam Bidang Horisontal

- **Mekanisme Pembentukan Bayangan**

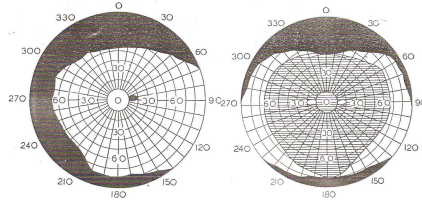
Bayangan dari benda-benda di sekitarnya difokuskan pada retina, kemudian mengubah energi dari spektrum cahaya yang terlihat menjadi impuls listrik (aksi potensial) di *neves opticus*. Batas cahaya yang terlihat adalah kira-kira 397-723 nm. Berkas cahaya yang mengenai retina menimbulkan aksi potensial dihantarkan ke pusat penglihatan di otak bagian belakang (*lobus occipitalis*).



Gambar 2 Area Pusat Penglihatan Pada Otak

- **Lintang Pandang (Visual Field)**

Lintang Pandang (*Visual Field*) merupakan proyeksi dari ruangan yang dapat dilihat oleh mata yang tidak bergerak. Terdapat 2 macam lintang pandang, yaitu: lintang pandang monocular (batas-batasnya: temporal 100°, nasal 60°, atas 55°, bawah 70°) dan lintang pandang binocular (lintang pandang dari kedua mata bersamaan).



Gambar 3 *Visual Field* (Lantang Pandang)

Apabila kita melihat mata/kepala akan terjadi gerakan reflek, sehingga mata kita kan terfiksasi pada objek.

- **Penglihatan Warna**

Kontras warna ada 2 macam, yaitu kontras simultan dan kontras *suksesive*. Kontras simultan; spatial; ruang; induksi merupakan penglihatan warna lebih dari satu secara bersama-sama, misalnya: putih di atas hitam, biru di atas kuning. Bentuk khusus untuk ini adalah kontras tepi dan kontras simultan mencapai maksimum bila warna komplementernya. Kontras *suksesive*; berurutan, bergantian; waktu merupakan penglihatan warna yang terjadi secara berurutan, misalnya setelah warna merah kemudian putih; maka akan terjadi kontras *suksesive*. Dalam hal ini, terjadi warna komplementernya; *after image*; bayangan iringan.

- **Uji Tanda 2 Sampel (*Sign Test*)**

Digunakan untuk menguji 2 data sampel berpasangan atau 2 data sampel independent yang dapat dipasang-pasangkan satu dengan lainnya.

- **Pengujian Normal, Seragam, dan Cukup**

- ✓ Uji Kenormalan Data

Data-data yang sudah diperoleh harus diuji kenormalannya terlebih dahulu, (menggunakan *Goodness of fit*) sebelum diuji keseragaman dan kecukupan data. Hal ini dilakukan karena harus memastikan terlebih dahulu apakah datanya berdistribusi normal atau tidak. Bila data tidak normal, maka harus mengambil data kembali hingga datanya menjadi normal.

- ✓ Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data yang dilakukan ini, secara teoritis adalah berdasarkan teori statistik tentang peta kontrol yang biasanya digunakan dalam pengendalian kualitas di pabrik atau tempat kerja lainnya. Karena ketidakseragaman datang tanpa disadari, maka diperlukan batas-batas kontrol untuk mendeteksinya. Apabila data tidak seragam maka data tersebut dibuang dan dilakukan pengamatan kembali. Namun, apabila data masih tidak seragam, maka harus mengambil data kembali hingga data tersebut menjadi seragam. Setelah seragam baru dilanjutkan ke uji kecukupan.

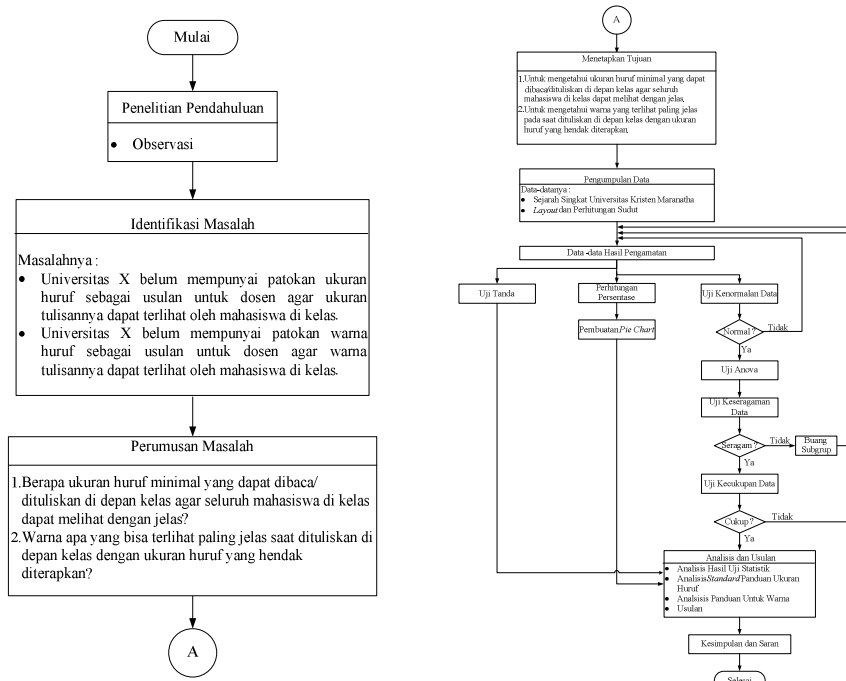
- ✓ Uji Kecukupan Data

Data yang diambil atau jumlah pengukuran yang dilakukan harus mencukupi tingkat ketelitian dan keyakinan yang diambil. Jadi, apabila jumlah pengukuran yang ada setelah diuji kecukupannya tidak memenuhi syarat, maka akan dilakukan pengukuran kembali sampai memenuhi syarat tingkat ketelitian dan keyakinan yang ditetapkan.

- **Uji Anova**

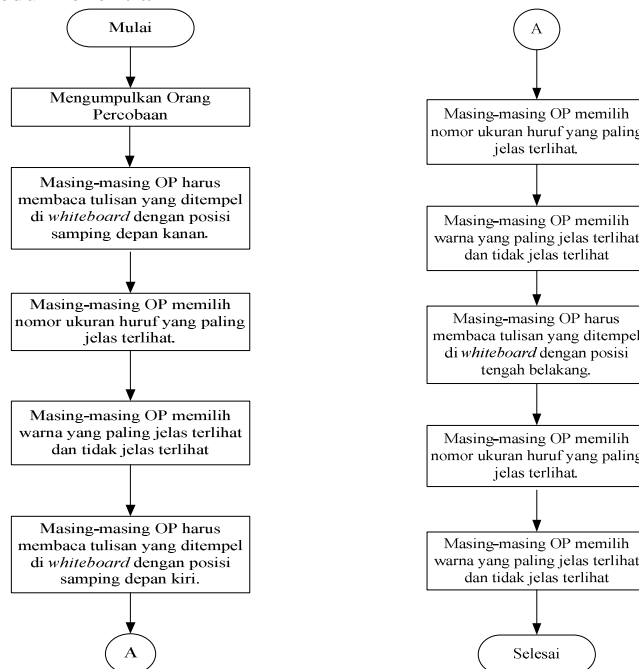
Anova merupakan suatu prosedur hipotesis yang membandingkan k populasi untuk menguji kesamaan variansi, ada/tidaknya efek *treatment*, dan kesamaan rata-rata. Klasifikasi dua arah interaksi merupakan klasifikasi yang didasarkan pada tiga kriteria, yaitu baris, kolom, dan interaksi.

3. Metodologi Penelitian



Gambar 4 *Flowchart* Sistematika Penelitian

• Prosedur Penelitian



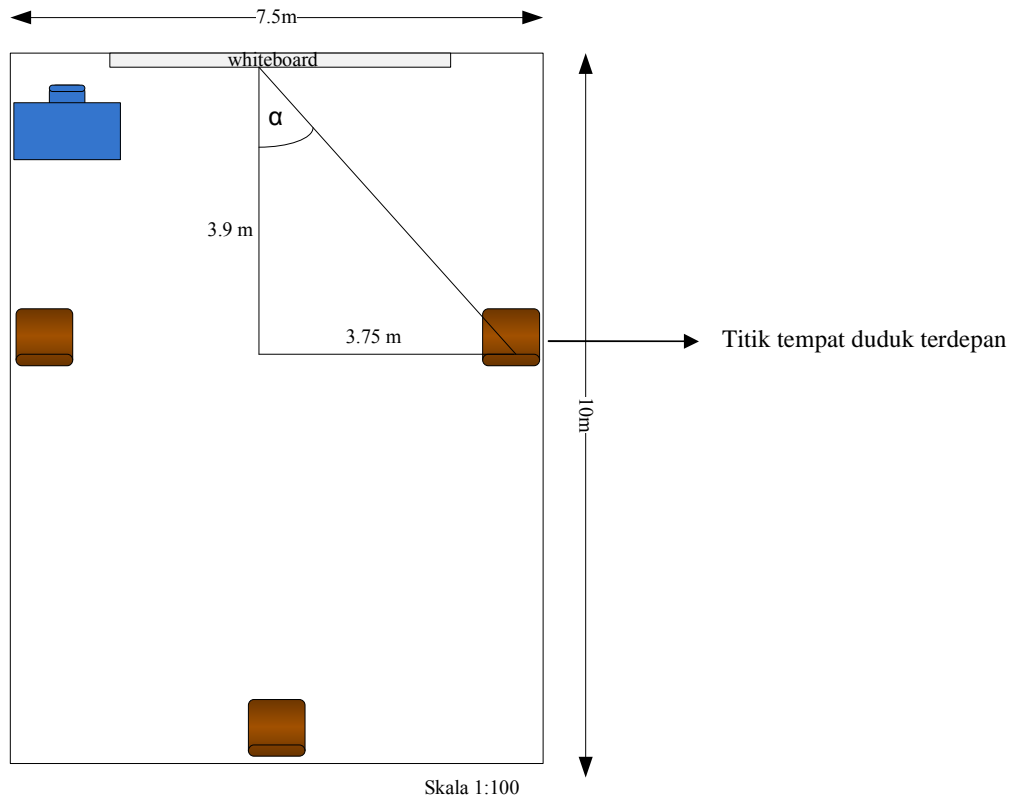
Gambar 5 *Flowchart* Prosedur Penelitian

4. Pengumpulan Data

$$\tan \alpha = \frac{3.750}{3.900}$$

$$\tan \alpha = 0.962$$

$$\alpha = 43.877^\circ$$



Gambar 6 *Layout* dan Sudut yang Diukur

- Uji Tanda (*Sign Test*)
Uji *Sign Test* antara Ukuran Huruf Pada Kartu *Snellen* di Kursi Samping Depan Kiri dan Kanan
 - ✓ Keputusan : Terima H_0
 - ✓ Kesimpulan : Tidak terdapat pengaruh antara posisi duduk di samping depan kanan dan ujung kiri terhadap ukuran huruf yang dapat dilihat, dengan taraf nyata 0.05.
Uji *Sign Test* antara Ukuran Huruf Pada Kartu *Snellen* di Kursi Samping Depan Kiri dan Tengah Belakang
 - ✓ Keputusan : Tolak H_0
 - ✓ Kesimpulan : Terdapat pengaruh antara posisi duduk di samping depan kiri dan tengah belakang terhadap ukuran huruf yang dapat dilihat, dengan taraf nyata 0.05.
Uji *Sign Test* antara Ukuran Huruf Pada Kartu *Snellen* di Kursi Samping Depan Kanan dan Tengah Belakang
 - ✓ Keputusan : Tolak H_0
 - ✓ Kesimpulan : Terdapat pengaruh antara posisi duduk di samping depan kanan dan tengah belakang terhadap ukuran huruf yang dapat dilihat, dengan taraf nyata 0.05.

- Uji Anova
Tabel 2 Hasil dari Uji Anova

Faktor-faktor yang mempengaruhi	Kesimpulan
Warna huruf	Bahwa tidak terdapat pengaruh hasil ukuran huruf bila digunakan ke-4 warna huruf (biru, hitam, merah, hijau)
Posisi tempat duduk	Bahwa terdapat pengaruh hasil ukuran huruf untuk ke-3 posisi duduk tersebut
Warna huruf dan posisi tempat duduk	Bahwa tidak terdapat interaksi antara warna huruf dengan posisi tempat duduk terhadap hasil ukuran huruf

5. Analisis dan Usulan

- **Analisis Ukuran Huruf**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, dapat diketahui ukuran huruf yang sesuai untuk berbagai sudut pandang (posisi tempat duduk). Berikut adalah rata-rata ukuran huruf dari berbagai posisi dengan menggunakan kartu *snellen*:

Tabel 3 Hasil dari Pengamatan Kartu *Snellen*

Posisi Duduk	Tinggi Ukuran huruf yang Sesuai	No. Ukuran huruf yang Sesuai
Depan Ujung Kiri	0.9 cm	8
Depan Ujung Kanan	0.9 cm	8
Tengah Belakang	1.7 cm	5

Di bawah ini ditunjukkan hasil dari pengamatan ukuran huruf sambung yang telah dilakukan:

Tabel 4 Hasil dari Pengamatan Menggunakan Huruf Sambung dan Warna

Posisi Duduk	Warna	Rata-rata	Nomor Ukuran huruf yang Paling Jelas
Samping Depan Kiri	Biru	5.2	6
	Hitam	5.267	
	Merah	5.3	
	Hijau	5.233	
Samping Depan Kanan	Biru	5.233	6
	Hitam	5.267	
	Merah	5.267	
	Hijau	5.2	
Tengah Belakang	Biru	4.833	4
	Hitam	4.867	
	Merah	4.767	
	Hijau	4.833	

Jadi, bila dilihat secara keseluruhan ukuran huruf yang sebaiknya digunakan adalah tinggi ukuran huruf 1.7 cm dan lebarnya 0.4 cm untuk huruf tegak dan 1.2 cm untuk tinggi ukuran huruf sambung dan lebarnya 0.4 cm.

- **Analisis Warna Huruf**

Berdasarkan hasil persentase warna huruf di bagian pengumpulan dan pengolahan data di atas, maka dapat diketahui bahwa warna huruf yang paling jelas terlihat adalah warna hitam (untuk ketiga posisi).

- **Usulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis ingin mengusulkan sebagai berikut:

- ✓ Sebaiknya di setiap *whiteboard* diberikan contoh ukuran huruf minimum yang paling jelas terlihat di keempat sisi *whiteboard*. Hal ini dimaksudkan agar dosen lebih mudah melihat pada saat menulis di *whiteboard*.
- ✓ Memberikan garis-garis tipis pada *whiteboard* (garis-garis yang tidak dapat dihapus/permanen dan hanya dapat dilihat oleh dosen pada saat menulis) agar dosen yang akan menulis dapat menyesuaikan ukuran yang telah distandarkan (tidak terlalu kecil dalam arti dapat dengan mudah dilihat oleh mahasiswa).
- ✓ Petugas menyiapkan warna spidol hitam dengan komposisi yang lebih banyak dibandingkan warna lain (spidol biru, spidol merah, dan spidol hijau), karena warna hitam merupakan warna yang paling jelas terlihat.
- ✓ Apabila cahaya dari jendela mempengaruhi suatu kejelasan pembacaan tulisan dari berbagai posisi (silau), maka jendela sebaiknya ditutup dengan menggunakan tirai.

6. Kesimpulan dan Saran

- **Kesimpulan**

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Ukuran huruf minimal yang dapat dibaca/dituliskan di depan kelas agar seluruh mahasiswa di kelas dapat melihat dengan jelas adalah tinggi 1.7 cm, lebar 0.4 cm (huruf cetak) dan 1.2 cm, lebar 0.4 cm (huruf sambung).
2. Berdasarkan hasil uji anova diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat pengaruh hasil ukuran huruf bila digunakan ke-4 warna huruf.

- **Saran**

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, maka penulis ingin menyarankan sebagai berikut:

1. Sebaiknya di keempat sisi *whiteboard* diberikan contoh ukuran huruf minimum yang paling jelas terlihat.
2. Memberikan garis-garis tipis pada *whiteboard* (garis-garis yang tidak dapat dihapus/permanen dan hanya dapat dilihat oleh dosen pada saat menulis).
3. Karena secara subjektifitas, warna yang lebih disenangi mahasiswa adalah spidol warna hitam, maka petugas menyiapkan warna spidol hitam dengan komposisi yang lebih banyak dibandingkan warna lain (spidol biru, spidol merah, dan spidol hijau).
4. Apabila cahaya dari jendela mempengaruhi suatu kejelasan pembacaan tulisan dari berbagai posisi, maka jendela sebaiknya ditutup dengan menggunakan tirai.

7. Daftar Pustaka

1. Blank, Leland, PE, "*Statistical Procedures for Engineering, Management, and Science*", Mc Graw-Hill International Book Company, Tokyo-Japan, 1982.
2. Ganong, William F, "*Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*", Edisi 10, Buku Kedokteran ECG, Jakarta, 1983.
3. Ganong, William F, "*Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*", Edisi 20, Buku Kedokteran ECG, Jakarta, 2003
4. Guyton, Arthur C.,M.D., "*Fisiologi Kedokteran*", Edisi 9, Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1997.
5. Muis, Rudijanto, "*Statistika Industri 2*", Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2005.
6. Nurmianto, Eko, Ir, "*Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*", Institut Teknologi Sepuluh November, Guna Widya, 2004.
7. Prihatna, T.K, Gunawan, "*Grha Widya Maranatha*", Bandung, 2006.
8. Satalaksana, Iftikar; Anggaawisastra, Ruhana; Tjakraatmaja H, Jann, "*Teknik Tata Cara Kerja*", Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979.

9. Syarief, Indra, dr, M.Kes, A.I.F: Taslim Slamet, Ir, "*Buku Peresmian Gedung Administrasi Pusat Universitas Kristen Maranatha*", Bandung, 2000.
10. Syarief, Indra, dr, M.Kes, A.I.F, "*Faal Penglihatan*", Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2004.
11. Team Asisten Laboratorium APK & E 1, "*Kumpulan Teori Praktikum APK dan E II*", Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2008
12. Team Asisten Laboratorium APK & E 2, "*Kumpulan Teori Praktikum APK dan E II*", Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2008.
13. <http://pendidikansains.blogspot.com/2008/04/bio-optik-dalam-keperawatan.html>.