Pengaruh Intensitas Cahaya, Warna *Display*, dan Jenis Huruf Terhadap Performansi Kerja Operator Komputer

(Studi Kasus pada Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri

Disusun oleh :

CHIRLIE JUNTA SUCI

02 522 213

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Pengaruh Intensitas Cahaya, Warna *Display*, dan Jenis Huruf Terhadap Performansi Kerja Operator Komputer

(Studi Kasus pada Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Chirlie Junta Suci

No. Mahasiswa : 02 522 213

Yogyakarta, Maret 2007

Dosen Pembimbing,

Ir. Hari Purnomo, MT

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Pengaruh Intensitas Cahaya, Warna *Display*, dan Jenis Huruf Terhadap Performansi Kerja Operator Komputer

(Studi Kasus pada Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Chirlie Junta Suci

No. Mhs : 02 522 213

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai
Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 22 Maret 2007

Tim Penguji,

Ir. Hari Purnomo, MT
Ketua

Ir. R. Chairul Saleh, Msc, Ph. D.
Anggota 1

Ir. H. Hudaya, MM
Anggota 2

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. R. Chairul Saleh, Msc, Ph. D.

MOTTO

Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai dengan pekerjaan yang satu, kerjakanlah pekerjaan yang lain dengan sesungguh-sungguhnya dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(Q.S. Al-Insyirah:6-8)

Apa pun nikmat yang kamu dapatkan itu dating dari Allah SWT dan apa pun musibah yang menimpamu itu akibat ulah dari dirimu sendiri

(Q.S. AN-NISA 4 : 79).

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur hanyalah kepada Allah SWT dan semoga sholawat serta salam dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan pengikut-pengikut beliau (amin). Sehingga penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul : " *Pengaruh Intensitas Cahaya, Warna Display, dan Jenis Huruf Terhadap Performansi Kerja Operator Komputer"* dapat penulis selesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Universitas Islam Indonesia dan atas apa yang telah diajarkan selama perkuliahan baik teori maupun praktek, disamping laporan itu sendiri yang merupakan rangkaian kegiatan yang harus dilakukan setelah tugas akhir ini selesai.

Untuk itu kami menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

2. Bapak Ir. Hari Purnomo, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, dorongan serta pengarahan.
3. Kedua orang tua, Papa DR. Ir. H. Syafrin Tiaif, Msc, For. dan Mama Hj. Herla Dewi atas do'a dan kasih sayang yang tulus serta tiada hentinya
4. Kakanda Asep Wahyudin dan adinda Ryan Assafat, Asri Aishah, serta Muhammad Sofyan Anshorullah atas semangat dan pengertian yang diberikan.
5. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia atas ilmu – ilmu yang diberikan kepada Saya.
6. Sahabat-sahabatku terima kasih atas persahabatan, nasehat, dan doa kalian.
7. Kepala Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi, yang telah memberikan kesempatan dan waktunya.
8. Seluruh karyawan Universitas Islam Indonesia atas bantuannya dan kerja samanya.
9. Dan seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga selesainya laporan ini.

Semoga apa yang telah mereka berikan dengan keikhlasan, mendapat ridho dan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Akhirnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Maret 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
MOTTO v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xiii
ABSTRAKSI xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penelitian 6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi 8
2.2 Pencahayaan 15
2.2.1. Kadar Cahaya Dan Kecerahan 21
2.2.2. Daya Pantul 23
2.2.3. Alat Optik 24
2.3. Alat Peraga 26

2.3.1. Kesesuaian alat Peraga 27
2.3.2. Alat Peraga Dengan Warna 28
2.3.3. Huruf dan Angka Pada Display 29
2.4. Warna 29
2.4.1. Penglihatan Warna 30
2.4.2. Implikasi Warna Pada Display 31
2.5. Performansi Kerja 32
2.6. Uji Normalitas Dan Homogenitas 33
2.6.1. Uji Normalitas Variansi 33
2.5.2. Uji Homogenitas Variansi 34
2.7. ANOVA (Analysis of Variance) 36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian 37
3.2. Pengumpulan Data 37
3.3. Metode Pengumpulan Data 38
3.4. Fasilitas Pengumpulan Data 39
3.5. Pengolahan Data 40
3.5.1. Uji Normalitas 40
3.4.2. Uji Homogenitas Variansi 41
3.4.3. ANOVA (Analysis of Variance) 41
3.6. Analisa Data 42
3.7. Kesimpulan Dan Saran 42
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA
4.1 Pengumpulan Data 44
4.2 Pengolahan Data 50
4.2.1. Pengujian Prasyarat Analisis 50
4.2.1.1. Uji Normalitas 50

4.2.1.2. Uji Homogenitas 51
4.2.1.1.1. Uji Homogenitas Waktu Penyelesaian Tugas 51
4.2.1.1.1. Uji Homogenitas Kesalahan Per Detik 51
4.2.2. Uji ANOVA 52
4.2.2.1. Uji Anova Data Waktu Penyelesaian Tugas 52
4.2.2.2. Uji Anova Data Kesalahan Per Detik 55
BAB V PEMBAHASAN
5.1. Analisa Data Pengujian Prasyarat Analisis 59
5.1.1. Uji Normalitas Data 59
5.1.2. Uji Homogenitas 60
5.2. Analisa Uji Anova 60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
6.1 Kesimpulan 71
6.2 Saran 72
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pedoman Intensitas Penerangan 21

Tabel 2.2. Jarak Visual dan Tinggi Huruf 29

Tabel 4.1. Nilai Kondisi Kerja..... 45

Tabel 4.2. Data Hasil Penelitian Untuk Cahaya 350 lux dan Tulisan Times New Roman..... 46

Tabel 4.3. Data Hasil Penelitian Untuk Cahaya 350 lux dan Tulisan Tahoma..... 47

Tabel 4.4. Data Hasil Penelitian Untuk Cahaya 250 lux dan Tulisan Times New Roman..... 48

Tabel 4.5. Data Hasil Penelitian Untuk Cahaya 250 lux dan Tulisan Tahoma 49

Tabel 4.6. Hasil Uji Normalitas Variansi Waktu Penyelesaian dan Kesalahan Per Detik..... 50

Tabel 4.7. Hasil Uji Homogenitas Untuk Waktu Penyelesaian Tugas..... 51

Tabel 4.8. Hasil Uji Homogenitas Untuk Kesalahan Per Detik..... 52

Tabel 4.9. Rerata Waktu Penyelesaian Tugas Pada Setiap Perlakuan..... 52

Tabel 4.10. Rangkuman Analisis Variansi 3 Jalur Waktu Penyelesaian Tugas..... 53

Tabel 4.11. Rerata Kesalahan Per Detik Pada Setiap Perlakuan..... 55

Tabel 4.12. Rangkuman Analisis Variansi 3 Jalur Kesalahan Per Detik 56
Tabel 4.13. Rerata Waktu Penyelesaian Tugas Pada Setiap Perlakuan 61
Tabel 4.14. Rerata Kesalahan Per Detik Pada Setiap Perlakuan 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Efek Sumber Cahaya Silau *(Glare)* 18

Gambar 2.2.a. Penempatan Sumber Cahaya Untuk Tempat Kerja 1 23

Gambar 2.2.b..Penempatan Sumber Cahaya Untuk Tempat Kerja 2 23

Gambar 2.2.c. Penempatan Sumber Cahaya Untuk Tempat Kerja 3 24

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian 43

Gambar 5.1. Grafik Warna Terhadap Waktu Penyelesaian 63

Gambar 5.2. Grafik Huruf Terhadap Waktu Penyelesaian 64

Gambar 5.3. Grafik Cahaya Terhadap Waktu Penyelesaian..... 64

Gambar 5.4. Grafik Warna dan Jenis Huruf Terhadap Waktu Penyelesaian 65

Gambar 5.5. Grafik Warna dan Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Penyelesaian 66

Gambar 5.6. Grafik Jenis Huruf dan Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Penyelesaian 67

Gambar 5.7. Grafik Warna, Jenis Huruf dan Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Penyelesaian 68

Gambar 5.8. Grafik Warna Terhadap Jumlah Kesalahan Per Detik 69

Gambar 5.9. Grafik Intensitas Cahaya Terhadap Jumlah Kesalahan Per Detik 69

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada kedua orangtuaku

Serta 22 tahun keberadaanku

karena perjuangan pertamaku telah berujung

dan harus terus melangkah 'tuk hari esok.

ABSTRAK

Bekerja di depan layar komputer merupakan tuntunan tugas yang cukup berat dan melelahkan dengan indikasi banyak keluhan yang berkaitan dengan gangguan penglihatan. Dampak dari gangguan penglihatan adalah pada tingkat ketelitian yang diukur dari banyaknya kesalahan yang dilakukan selama menjalankan tugas pemindahan file- file ke dalam folder yang sesuai dengan beberapa perlakuan. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran pengaruh warna background, jenis huruf dan intensitas pencahayaan terhadap waktu penyelesaian tugas dan tingkat kesalahan selama penyelesaian tugas. Subjek penelitian adalah operator komputer dengan umur berkisar antara 20 sampai 30 tahun, berjenis kelamin laki- laki dan dalam keadaan sehat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum waktu penyelesaian tercepat terdapat pada perlakuan intensitas pencahayaan 350 lux, jenis huruf Tahoma dan warna background pink dengan rata- rata waktu penyelesaian tugas sebesar = 102,733 detik disusul dengan perlakuan intensitas pencahayaan 350 lux, jenis huruf Times New Roman dan warna background pink dengan rata- rata sebesar = 104,767 detik. Adapun waktu penyelesaian tugas terlama terdapat pada perlakuan intensitas pencahayaan 250 lux, jenis huruf Times New Roman dan warna background biru dengan rata- rata waktu penyelesaian tugas sebesar = 117,400.

Kata kunci : *Performansi,gangguan penglihatan,background monitor,jenis huruf, intensitas cahaya*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga kerja merupakan aset perusahaan yang harus dijaga agar produktivitasnya tetap tinggi. Produktivitas yang tinggi dapat tercapai jika tenaga kerja merasa nyaman dalam bekerja. Salah satu aspek kenyamanan yang dimaksud adalah kenyamanan visual. Aspek ini merupakan bagian dari pencahayaan yang memadai atau merupakan tugas visual yang akan terlihat dengan jelas tanpa mata harus bekerja keras. Sehingga tenaga kerja dapat melaksanakan tugas visualnya dengan baik selama bekerja. Kenyamanan visual ditentukan oleh kinerja sistem pencahayaan antara lain tidak menyilaukan dan dapat menampilkan warna aslinya (Hendrawan,2003).

Dalam melakukan kerja, manusia sebagai operator perlu mendapat perhatian khusus karena sebagian dari sistem kerja manusia mempunyai beberapa karakter dan kemampuan yang dapat memberikan pengaruh yang sangat besar atas keberhasilan sistem kerja yang diterapkan dalam mencapai tujuan. Sehingga manusia tidak bisa lepas dari kekurangan dalam arti kemampuannya masih dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor intern dan ekstern. Faktor intern berasal dari dalam dirinya seperti kecakapan, kemampuan fisik dan mental, sedangkan faktor ekstern berasal dari luar pribadinya seperti metode kerja, tempat kerja dan kondisi kerja yang berhubungan dengan lingkungan fisik. Suatu kenyataan bahwa lingkungan fisik dapat berpengaruh terhadap hasil kerja manusia. Manusia sebagai operator akan mampu melaksanakan kegiatannya

dengan baik sehingga dicapai suatu hasil yang optimal apabila ditunjang oleh kondisi lingkungan yang baik, sehat dan aman. Faktor yang mempengaruhi terbentuknya suatu kondisi lingkungan kerja diantaranya temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, kebisingan, getaran mekanis dan bau-bauan (Purbawati, 2003).

Dewasa ini makin banyak tenaga kerja yang bekerja menggunakan komputer sebagai suatu kebutuhan yang tidak terelakkan di era informasi. Hampir setiap bidang pekerjaan menggunakan peralatan komputer dengan tujuan untuk mempermudah dan mempercepat waktu penyelesaian suatu pekerjaan. Salah satu bagian terpenting dari komputer adalah monitor dimana monitor dengan pencahayaan dan tampilan yang baik berdampak baik pula terhadap cara kerja operator dalam mengkontrol dan mengoperasikan pekerjaan yang dilakukannya.

Pada umumnya bekerja di depan layar monitor komputer berlangsung secara terus menerus dan dalam kurun waktu yang cukup lama, sehingga beresiko timbulnya suatu gangguan penglihatan. Gangguan penglihatan yang ditimbulkan dapat berupa kejenuhan, kelelahan dan ketegangan pada mata yang berakibat pusing dan penglihatan menjadi kabur. Hal tersebut mempunyai pengaruh cukup signifikan terhadap tingkat ketelitian hasil kerja dan produktivitas para operator komputer (Harwita, 1993).

Kejenuhan merupakan kondisi yang disebabkan oleh situasi yang monoton dalam kurun waktu yang relatif lama. Salah satu cara untuk menghindari kejenuhan kerja di depan layar monitor komputer adalah dengan mendesain warna *background* dan jenis huruf pada monitor komputer sedemikian rupa sehingga operator tidak akan cepat jenuh dan secara mental tidak mudah mengalami kelelahan. Pada dasarnya aktivitas yang

dilakukan oleh operator komputer merupakan aktivitas mental. Upaya mata yang melelahkan menjadi sebab kelelahan mental. Gejala- gejalanya meliputi sakit kepala, penurunan kemampuan intelektual, daya konsentrasi dan kecepatan berpikir. Lebih dari itu, bila pekerja mencoba mendekatkan matanya terhadap obyek untuk memperbesar ukuran benda, maka akomodasi lebih dipaksa dan mungkin terjadi penglihatan rangkap atau kabur yang disertai pula dengan sakit kepala dibagian atas mata (Suma'mur,1986)

Tingkat penerangan yang baik merupakan salah satu faktor untuk memberikan suatu kondisi penglihatan yang baik karena penerangan dapat mempengaruhi dalam melihat objek. Apabila tingkat penerangannya cukup bagus maka objek akan terlihat secara jelas dan cepat dalam mencarinya tanpa menimbulkan kesalahan berarti.

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya adalah Penilaian Performansi Operator Komputer yang meneliti seberapa besar perbedaan warna *background* dan besar intensitas cahaya mempunyai pengaruh terhadap waktu penyelesaian tugas (Purnomo,et al., 2006) dan Pengaruh cahaya terhadap waktu kerja operator yang fokus pada pengaruh cahaya terhadap waktu kerja operator dalam melakukan pekerjaan perakitan (Purbawati, 2003). Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui beban kerja mental seperti seberapa besar intensitas cahaya, warna *background*, dan jenis huruf operator komputer berpengaruh terhadap *performance* kerjanya maka digunakan penilaian terhadap tingkat kesalahan dan waktu penyelesaian kerja dalam melakukan pemindahan folder.

Metode yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pengaruh faktor- faktor intensitas cahaya, warna, dan jenis huruf terhadap performansi kerja

operator komputer adalah metode anova dengan statistik uji F pada taraf kenyataan 5%. Berdasarkan hasil penelitian diharapkan dapat merancang suatu kondisi lingkungan kerja yang nyaman dan aman bagi operator yang bekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan tentang latar belakang masalah dapat disimpulkan bahwa yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah perlakuan tingkat pencahayaan, jenis huruf dan warna display komputer berpengaruh terhadap performansi kerja operator komputer?
2. Intensitas cahaya, jenis huruf dan warna *background* apa yang paling baik digunakan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman bagi operator yang bekerja?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian yang akan dilakukan sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan cepat dan baik. Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian bersifat laboratoris, artinya penelitian dilakukan di laboratorium.
2. Kondisi lingkungan fisik lainnya seperti tingkat kebisingan, getaran dan temperatur dianggap normal.
3. Subjek yang melakukan kegiatan pemindahan *file* ke *folder* dianggap mempunyai kemampuan yang sama.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah intensitas pencahayaan,jenis huruf dan warna *background display* komputer berpengaruh terhadap performansi kerja operator.

2. Untuk mengetahui intensitas cahaya, jenis huruf dan warna *background* yang paling tepat digunakan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih nyaman dan aman bagi operator komputer.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian tersebut mempunyai manfaat diantaranya :

1. Pengembangan Khasanah ilmu pengetahuan khususnya pada ruang lingkup Ergonomi.

2. Sebagai sumbangan pemikiran dalam mengevaluasi pengaruh faktor-faktor lingkungan kerja terhadap performansi operator komputer dalam rangka menciptakan lingkungan kerja yang lebih ergonomis.

3. Sebagai bahan referensi dalam hubungannya dengan masalah dan pemecahan masalah lingkungan kerja dan kriteria- kriteria yang dapat mendorong tercapainya tingkat performansi yang baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan dan pembahasan penelitian maka dalam pembuatan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab dan sub bab, sedangkan isi dari tiap-tiap bab adalah sebagai berikut:

BAB II. LANDASAN TEORI

Memuat tentang teori-teori yang menunjang pokok permasalahan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dan penjelasan metode yang diperlukan untuk mendukung proses pemecahan masalah yang akan dibahas serta serta akan dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya.

BAB III. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH

Pada bab ini akan dikemukakan langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dihadapi sehingga diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Terdiri dari pengumpulan data yang diperoleh selama penelitian dan selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas yang kemudian dilanjutkan ke uji analisis variansi berdasarkan teori-teori yang telah ditetapkan pada bab 2 yaitu landasan teori.

BAB V. PEMBAHASAN

Bab ini mengenai pembahasan data yang diperoleh pada penelitian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dari seluruh pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya serta mengemukakan saran-saran yang dianggap perlu.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian baik berupa buku, majalah maupun sumber-sumber kepustakaan lainnya.

LAMPIRAN

Berisi tentang lampiran-lampiran yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin yang terdiri dari kata *ergon* dan *nomos*. Ergon berarti kerja dan nomos berarti hukum alam. Pada dasarnya ergonomi adalah studi tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, dan desain atau perancangan ergonomi berkenaan juga dengan optimasi efisiensi, kesehatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, dirumah dan di tempat rekreasi (Eko Nurmianto, 1996). Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas- batas kemampuan baik jangka panjang maupun jangka pendek, pada saat berhadapan dengan lingkungan sistem kerja yang berupa perangkat keras (mesin, peralatan kerja, dll) dan atau perangkat lunak (metode kerja, sistem, dll). Dengan demikian ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya.

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk- produk buatannya. Ergonomi adalah suatu keilmuan yang multidisiplin, karena disini akan mempelajari pengetahuan- pengetahuan dari ilmu kehayatan (kedokteran, biologi), ilmu kejiwaan (*psychology),* dan kemasyarakatan (sosiologi) (Wignjosoebroto, 1995 b).

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga manusia dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan lebih baik,

sehingga tercapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, efisien, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Ergonomi adalah ilmu yang penerapannya berusaha untuk menyerasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi yang tinggi melalui pemanfaatan faktor manusia yang optimal (Suma'mur, 1989). Ergonomi ialah ilmu yang sistematis dalam memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja. Dengan ergonomi diharapkan penggunaan projek fisik dan fasilitas dapat lebih efektif serta memberikan kepuasan kerja (Sutalaksana,1979). Disiplin ergonomi akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk- produk buatannya (Wignjosoebroto, 1995a).

Ergonomi adalah komponen kegiatan dalam ruang lingkup Hiperkes (Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja) yang antara lain meliputi penyerasian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk efisiensi dan kenyamanan kerja (Suma'mur, 1986). Menurut (Adiputra, 2002) ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan , teknologi dan seni yang berusaha untuk menyelaraskan perkakas, metode dan lingkungan sesuai kapasitas, kemampuan dan keterbatasan manusia dengan tujuan untuk mencapai produktivitas maksimal dan kondisi lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan efisien.

Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh mengenai permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produknya sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-mesin (teknologi) yang optimal. *Human Engineerin*g atau sering pula disebut sebagai ergonomi didefinisikan sebagai perancangan "*man-machine interface*" sehingga pekerja dan mesin

(atau produk lainnya) bisa berfungsi lebih efektif dan efisien sebagai sistem manusia-mesin yang terpadu. Dengan demikian efektifitas dan efisiensi kerja bisa tercapai secara optimal (Sritomo,1995). Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk meningkatkan efektifitas kerja yang dihasilkan oleh system manusia mesin, sambil tetap mempertahankan unsur kenyamanan dan kesehatan kerja sebaik mungkin. Pendekatan dengan memakai data yang tersedia pada rancangan system yang ada. Data – data ini dapat berupa kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia.

Ada hal penting yang selalu kita ingat dan kita gunakan yaitu, *fitting task to the man*. Hal ini dapat diartikan bahwa dalam melakukan pekerjaan haruslah disesuaikan, agar selalu berada dalam jangkauan kemampuan dan keterbatasan manusia. Dalam hal ini akan banyak memberikan keuntungan dalam proses pemilihan pekerja untuk suatu pekerjaan tertentu. Untuk bisa menerapkan ergonomi perlu informasi yang lengkap mengenai kemampuan manusia dalam segala keterbatasannya. Salah satu usaha untuk mendapatkan informasi ini telah dilakukan dengan melakukan banyak penyelidikan. Dilihat dari sisi rekayasa informasi hasil penelitian ergonomi dapat dikelompokkan dalam 4 bidang penelitian, yaitu (Sutalaksana,1979) :

1. Penelitian tentang *display*

   Display adalah alat yang menyajikan informasi tentang lingkungan yang dikomunikasikan dalam bentuk tanda- tanda atau lambang- lambang. *Display* terbagi menjadi 2 bagian, yaitu *display statis* dan *display dinamis*.

   Display statis adalah *display* yang memberikan informasi tanpa dipengaruhi oleh variabel waktu, misalnya peta. Sedangkan *Display dinamis* adalah *display* yang

dipengaruhi oleh variabel waktu , misalnya *speedometer* yang memberikan informasi kecepatan kendaraan bermotor dalam setiap kondisi.

2. Penelitian tentang kekuatan fisik manusia

Penelitian ini mencakup pengukuran kekuatan/ daya fisik manusia ketika bekerja dan mempelajari bagaimana cara kerja serta peralatan harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktivitas tersebut.

3. Penelitian tentang ukuran / dimensi dari tempat kerja

Penelitian ini diarahkan untuk mendapatkan ukuran tempat kerja sesuai dengan ukuran tubuh manusia, dipelajari dalam Antropometri.

4. Penelitian tentang lingkungan fisik

Kondisi lingkungan fisik yang mempengaruhi aspek ergonomi dan dapat diamati antara lain adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995) :

a. Temperatur

Tubuh manusia akan selalu berusaha mempertahankan keadaan normal dengan suatu sistem tubuh yang sempurna sehingga dapat menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan yang terjadi diluar tubuh tersebut. Tetapi kemampuan untuk menyesuaikan dirinya dengan temperature luar adalah jika perubahan temperatur luar tubuh tersebut tidak melebihi 20% untuk kondisi panas dan 35% untuk kondisi dingin dari keadaan normal tubuh.

Dari suatu penyelidikan pula dapat diperoleh hasil bahwa produktivitas kerja manusia akan mencapai tingkat yang paling tinggi pada temperatur sekitar 24°C sampai 27°C.

b. Kelembaban

Yang dimaksud kelembaban disini adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara (dinyatakan dalam %). Kelembaban ini sangat berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udaranya. Suatu keadaan dimana udara sangat panas dan kelembaban tinggi akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran (karena sistem penguapan). Pengaruh lainnya adalah semakin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan akan oksigen.

c. Sirkulasi udara

Sebagaimana diketahui udara mengandung 21% Oksigen, 0.03% karbon dioksida dan 0.9% gas lain. Oksigen terutama merupakan gas yang dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Udara dikatakan kotor apabila oksigen dalam udara tersebut telah berkurang dan terus bercampur dengan gas-gas atau bau-bauan yang berbahaya bagi kesehatan tubuh, kotornya udara disekitar dapat dirasakan dengan sesaknya pernafasan dan ini tidak boleh dibiarkan terlalu lama, karena mempengaruhi kesehatan tubuh dan mempercepat prroses kelelahan, sirkulasi udara, dengan memberikan ventilasi yang cukup akan menggantikan udara yang kotor dengan yang bersih. Demikian juga dengan menaruh tanaman-tanaman akan mampu pula memberi kebutuhan akan oksigen yang cukup.

d. Penerangan

Pencahayaan sangat mempengaruhi manusia untuk melihat obyek secara jelas dan cepat tanpa menimbulkan kesalahan. Pencahayaan yang

kurang mengakibatkan mata pekerja menjadi lebih cepat lelah karena mata akan berusaha melihat dengan cara membuka lebar-lebar. Lelahnya mata ini akan mengakibatkan pula lelahnya mental dan lebih jauh lagi dapat menimbulkan kerusakan pada mata.

Kemampuan mata untuk melihat obyek dengan jelas akan ditentukan oleh ukuran obyek, derajat kontras antara obyek dengan sekelilingnya, illuminasi serta lamanya waktu untuk melihat obyek tersebut. Untuk menghindari silau karena letak sumber cahaya yang kurang tepat maka sebaiknya mata tidak langsung menerima cahaya tersebut harus mengenai obyek yang akan dilihat dan kemudian dipantulkan oleh obyek tersebut kearah mata.

e. Kebisingan

Kemajuan teknologi ternyata banyak menimbulkan masalah-masalah seperti diantaranya dikatakan sebagai polusi. Salah satu bentuk dari polusi disini adalah kebisingan bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki oleh telinga karena dalam jangka panjang akan mengganggu ketenangan kerja, menimbulkan kesalahan komunikasi dan dapat merusak pendengaran.

Ada 3 aspek dari kualitas bunyi yang menentukan tingkat gangguan kepada manusia yaitu:

1. Lama waktu bunyi tersebut terdengar
2. Intensitas bunyi atau besarnya arus energi persatuan luas (dB)
3. Frekuensi suara yang menunjukan jumlah gelombang suara setiap detiknya (Hz)

Dari penjelasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa disiplin ilmu ergonomi yaitu sebagai berikut :

1. Fokus perhatian dari ergonomi adalah berkaitan dengan aspek-aspek manusia dalam perancangan fasilitas, cara, posisi dan lingkungan kerja.
2. Tujuan dari disiplin ilmu ergonomi adalah :
    a. Memperbaiki *performance* kerja manusia, misalnya : menambah kecepatan akurasi, mengurangi energi kerja yang berlebihan dan mengurangi kelelahan serta menjaga keselamatan kerja.
    b. Memperbaiki pendayagunaan ketrampilan yang diperlukan.
    c. Mengurangi waktu pelatihan dan biaya.
    d. Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia dan meminimumkan kerusakan bahan dan peralatan yang disebabkan oleh *Human Error Factor* (faktor kesalahan manusia).

    Dengan demikian jelaslah bahwa ergonomi bertujuan meningkatkan efektivitas fungsional, keamanan dan kenyamanan pemakaian peralatan, fasilitas maupun lingkungan kerja dan posisi kerja yang tepat.
3. Pendekatan khusus dalam disiplin ilmu ergonomi adalah aplikasi yang sistematis dari segala informasi relevan serta berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia.

Penelitian ini berkenaan dengan perancangan kondisi lingkungan fisik dari ruangan dan fasilitas- fasilitas dimana manusia bekerja. Hal ini meliputi perancangan

cahaya, suara, warna, temperatur, kelembaban, bau- bauan dan getaran pada suatu fasilitas kerja. Penelitian ini merupakan bagian dari lingkungan fisik.

2.2 Pencahayaan

Pencahayaan adalah faktor yang penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik. Lingkungan kerja yang baik akan dapat memberikan kenyamanan dan meningkatkan produktivitas pekerja (Grandjean, 1986). Efisiensi kerja seorang operator ditentukan oleh ketepatan dan kecermatan saat melihat dalam bekerja sehingga dapat meningkatkan efektifitas kerja, serta keamanan kerja yang lebih besar.

Tingkat penerangan yang baik merupakan salah satu faktor untuk memberikan kondisi penglihatan yang baik. Dengan tingkat penerangan yang baik akan memberikan kemudahan bagi seorang operator dalam melihat dan memahami *display*, simbol-simbol dan daerah kerja secara baik pula. Indra yang berhubungan dengan pencahayaan adalah mata. Karakteristik dan batasan daya lihat menusia penting untuk dipahami oleh seorang perancang display. Salah satu faktor yang mungkin berpengaruh dari lingkungan kerja yang dapat memberikan produktivitas adalah adanya penerangan yang baik.

Penerangan yang baik akan memberikan suasana lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan sehat dimana manusia mampu melihat objek- objek dengan jelas. Kenyamanan visual merupakan kenyamanan dimana mata dalam melihat objek tampak jelas tanpa harus bekerja keras. Fungsi sistem pencahayaan pada suatu lingkungan kerja adalah menyediakan lingkungan visual yang aman, resiko kecelakaan kecil dan mencegah munculnya penyakit akibat kerja (Hendrawan, 2003).

Adapun ciri- ciri penerangan yang baik menurut (Nurmianto, 1996):

1. Sinar/Cahaya yang cukup

   Sinar cahaya yang cukup akan mempengaruhi dan menentukan kemampuan melihat secara tepat. Selain cahaya yang cukup variabel untuk dapat melihat secara tepat adalah ukuran objek yang dilihat, jarak mata ke objek, kecepatan objek dan waktu lamanya penerangan. Untuk dapat melihat objek yang kecil diperlukan tambahan penerangan yang cukup dan waktu yang agak lama. Peranan waktu yang dibutuhkan dalam melihat ini akan bertambah penting bila objek yang dilihat dalam keadaan bergerak.

2. Sinar/Cahaya yang tidak berkilau/menyilaukan

   Objek yang harus dilihat harus terbebas dari cahaya yang menyilaukan. Cahaya yang menyilaukan dapat langsung dari sumber cahaya atau dari pemantulan/ pengembalian cahaya. Cahaya yang menyilaukan ini terjadi jika cahaya yang berlebihan mencapai mata. Cahaya yang menyilaukan tersebut dibagi menjadi 2 kategori, yaitu :

   a. *Discomfort glare* (cahaya menyilaukan yang tidak menyenangkan)

      Cahaya ini tidak seberapa mengganggu kegiatan visual. Akan tetapi, cahaya ini dapat meningkatkan kelelahan dan menyebabkan sakit kepala dan dapat meningkatkan kelelahan.

   b. *Disability glare* (cahaya yang mengganggu)

      Cahaya ini secara berkala mengganggu penglihatan dengan adanya penghamburan cahaya dalam lensa mata. Contohnya: menatap matahari. Efeknya: merusak mata dan mungkin dapat menyebabkan kebutaan.

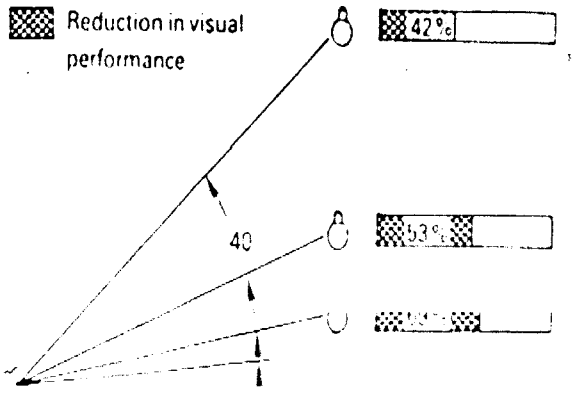
Dilihat dari objeknya *glare* dapat digolongkan kedalam dua jenis yaitu *Direct* dan *Indirect glare zone*.

Sumber-sumber *glare*:

a. Lampu yang dipasang terlalu rendah tanpa pelindung.
b. Jendela atau ventilasi cahaya yang langsung berhadapan dengan rnata.
c. Cahaya dengan terang yang berlebihan.
d. Pantulan dari permukaan terang.

Untuk menghindari *glare* dapat dipasang penyerap cahaya atau warna yang dapat menyerap cahaya, memasang pelindung pada sumber cahaya untuk menghindari atau menjauhkan sumber cahaya yang berlebihan.

Objek yang dilihat harus terbebas dari cahaya yang menyilaukan. Cahaya yang menyilaukan dapat langsung datang dari sumber cahaya. ***(direct-glare zone)*** ataupun dari pemantulan / pengembalian cahaya ***(indirect-glare zone)***. Benda yang mengkilap, licin, halus dan berkilau akan mengganggu pekerja saat melihat objek yang dilihat. Keadaan ini dapat ditanggulangi dengan menempatkan kembali suatu pekerjaan dan sumber penerangan untuk mengurangi cahaya pantulan yang menuju pada objek yang sedang dikerjakan. Standart Australia AS 1680 memberikan tingkatan maximum luminansi untuk berbagai sudut yang berbeda dari garis vertikal yang rapat dibawah *the luminare*. Biasanya tingkat *luminance* dibatasi dalam daerah 45° - 90°. Permukaan kerja yang mengkilap dan lantai yang mengkilap juga perlu menghindari adanya *glare* (silau).



Gambar 2.1 Efek sumber cahaya silau (*glare*)

Sumber : (Grandjean, 1986)

Dari sudut psikologis, selalu merupakan gangguan utama bagi tahap adaptasi dari retina. Ada tiga jenis kesilauan yaitu (Suyatno, 1985):

1. Silau relatif

   Kontras terlalu kuat di dalam bidang visual.

2. Silau mutlak

   Penerangan yang begitu tingginya sehingga adaptasi tidak dimungkinkan.

3. Silau adaptif

   Adaptasi pada tingkat terang tertentu tapi yang belum tercapai.

3. Kontras yang tepat

Untuk dapat melihat objek dengan jelas maka perlu kekontrasan. Kontras yang kurang berakibat kesulitan untuk melihat benda tersebut. Kontras yang berlebihan pun akan mengakibatkan kesalahan dan kesulitan untuk melihat objek. *Background* yang kacau sebaiknya dihindari. Untuk meningkatkan kekontrasan dapat dilakukan dengan menambah tingkat terangnya cahaya yang dibutuhkan dan juga permilihan warna yang tepat.

Peningkatan kontras mungkin salah satu cara yang lebih efektif dalam upaya meningkatkan kemampuan daya lihat. Latar belakang daerah kerja dibuat sesederhana mungkin. *Background* yang kacau dengan banyak perpindahan seharusnya dihindari dengan menggunakan sekat-sekat.

4. Kualitas pencahayaan (*brightness*) yang tepat

Menunjukkan jangkauan dari luminansi dalam daerah penglihatan. Perbandingan terang cahaya pada daerah kerja utama sebaiknya tidak lebih dari 3 banding 1. *Brightness* yang tepat akan memberikan efek produktivitas yang tinggi pada pekerja. Terangnya cahaya yang diperlukan oleh suatu objek tergantung pada banyaknya cahaya yang dipantulkan dari objek tersebut kemata. Tingkat penglihatan dari suatu objek sering tergantung dari perbedaan cahaya diantara bagian tersebut dengan latar belakangnya. Perbedaan terangnya cahaya dapat dinyatakan sebagai rasio atau perbandingan terangnya cahaya, makin besar perbedaan rasio makin cepat tugas dilaksanakan. Untuk lebih mudah dan efisien maka penerangan hendaknya mempunyai cahaya terang yang relatif *uniform*.

5. Bayangan (*shadow*) dan distribusi cahaya yang baik

Bayang- bayang yang tajam adalah akibat dari sumber cahaya buatan yang kecil atau dari cahaya langsung matahari. Secara umum *shadow* digunakan untuk inspeksi menunjukkan cacat pada permukaan suatu barang. Dengan distribusi cahaya yang baik maka akan dapat mengurangi kelelahan pada mata kita karena harus selalu fokus kepada objek yang dilihat. Banyaknya cahaya yang dipancarkan dan diperlukan tergantung dengan jenis pekerjaan

yang dilakukan. Pada umumnya distribusi penerangan yang merata akan dibutuhkan didalam industri, karena ini akan memungkinkan fleksibilitas dalam *lay-out* dan akan membantu adanya perataan dari terangnya cahaya. Penerangan yang buruk dengan bagian yang gelap dan bagian yang terang kurang baik jika digunakan pada ruang kerja.

6. Pemilihan warna yang tepat.

Warna mempunyai pengaruh terhadap kemudahan dalam melihat. Warna dapat meminimalisir kelelahan pada mata. Warna juga membawa efek psikologis suatu ruangan. Contoh ruangan dengan warna cerah akan menimbulkan kesan yang lebih luas dibandingkan dengan warna-warna gelap. Pengaruh adanya warna akan jelas dalam keselamatan dan kemudahan dalam melihat. dengan kombinasi penerangan yang baik dan pemilihan warna yang tepat maka akan menimbulkan keadaan penglihatan yang cukup baik. Sehingga akan mengurangi sinar silau, mengawasi kontras yang tajam, dan meminimalisir kelelahan mata.

Akibat yang ditimbulkan oleh penerangan yang kurang baik (Suma'mur,1986) :

a. Kelelahan mata
b. Kelelahan mental
c. Keluhan- keluhan didaerah mata dan sakit kepala
d. Kerusakan alat penglihatan
e. Meningkatnya angka kecelakaan kerja

Tabel 2.1 Pedoman intensitas penerangan

Jenis Pekerjaan	Kebutuhan kadar cahaya (Lux)
Tidak cermat	80- 170
Agak cermat	170- 350
Cermat/ persis	350- 700
Amat persis	700- 10000

Sumber : (Suyatno, 1985)

Karena itu penerangan yang tepat baik intensitas maupun jenis serta penempatannya, sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan perlu dirancang dengan matang. Tingkat pencahayaan biasanya diukur dalam istilah *illuminance* atau penerangan, yaitu fluks- fluks yang berpendar dari suatu sumber cahaya yang dipancarkan pada suatu permukaan per luas permukaan.

Tujuan dari aplikasi pencahayaan yang tepat adalah untuk mengatur intensitas cahaya yang tepat dan mengetahui hubungan pengaruh intensitas cahaya dan output yang dihasilkan. Illuminansi untuk melihat dengan baik mengikuti reflektivitas yang dapat dihitung. Reflektivitas yang tinggi dari permukaan dalam area kerja dapat mengakibatkan cahaya menyilaukan yang mengganggu.

2.2.1 Kadar cahaya dan kecerahan

Suyatno (1985) mengemukakan kadar cahaya (*illumination intensity*) didefinisikan sebagai kepadatan *(density)* sinar yang mengalir dari sebuah sumber cahaya (sumber energi radian). Sumber cahaya yang dipakai sebagai standar internasional adalah lilin *(candle)* dan candela (Cd) dipakai sebagai satuan ukuran cahaya. Lumen (lm) dipakai juga sebagai satuan ukuran dari aliran sinar, yang nilainya

sepandan dengan $1/4\pi$ candela atau kurang lebih 0.1 candela. Disamping itu dewasa ini satuan ukuran yang banyak dipakai untuk kadar cahaya adalah *LUX*, yaitu banyaknya cahaya yang jatuh menerpa sebuah bidang. 1 lux (lx) = 1 lumen (lm) per meter persegi. Dan karena 1 lm = 0.1 Cd, maka 1 lx = 0.1 Cd per meter persegi.

Mata peka sekali terhadap cahaya, yang dapat menangkap kadar cahaya dari beberapa lux (dalam kegelapan) hingga 100.000 lux (10.000 Cd/m^2) ditengah hari yang cerah. Variasi kadar cahaya disiang hari dan pagi sampai sore berkisar antara 2000 sampai100.000 lux. Dimalam hari cahaya akan doperoleh dari lampu- lampu yang kadarnya berkisar antara 50 sampai 500 lux.

Kecerahan *(luminance)* merupakan ukuran dari sebuah permukaan yang memancarkan sinar atau memantulkan sinar dari sumber cahaya. Satuan ukuran kecerahan ialah Apostilb (asb) atau stilb (Sb) dengan pedoman sebagai berikut :

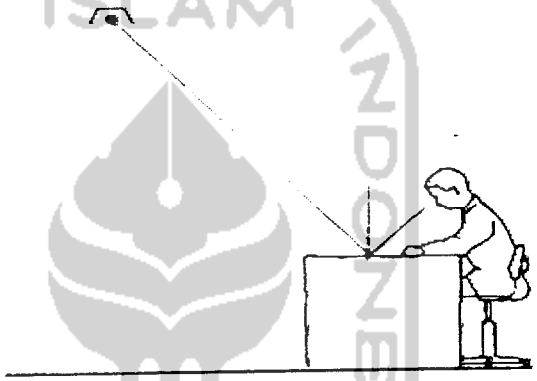
1 asb = 0.32 Cd/m^2 dan 1 Sb = 10.000 Cd/m^2 = 31.416 asb, berarti bahwa 1 Sb = 100.000 lux atau merupakan kadar cahaya dari sinar surya ditengah hari yang cerah. Sedangkan kekuatan dari sumber- sumber cahaya panas yang lain adalah sebagai berikut :

a. Sinar bulan : 0.25 Sb
b. Langit cerah : 0.4 Sb
c. Lilin menyala : 0.7 – 0.8 Sb
d. Lampu minyak : 0.6 – 1000 Sb
e. Bola lampu : 70 – 1000 Sb
f. Lampu pandara : 0.45 – 0.65 Sb

2.2.2. Daya pantul

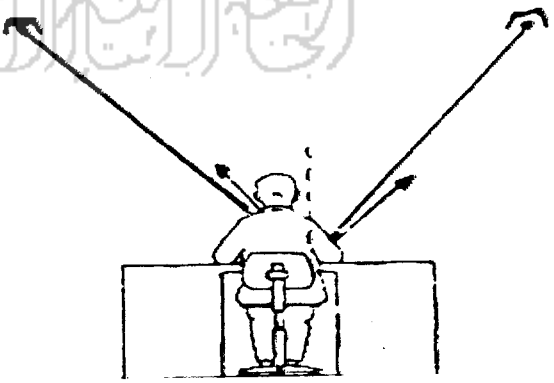
Menurut (Grandjean, 1986), apabila *stilb* digunakan sebagai pengukur dari sumber cahaya panas, maka *apostilb* digunakan untuk mengukur kadar cahaya dingin seperti dinding, mebel, dan perlengkapan lain- lain.

Diruang kerja penempatan lampu dan pantulannya oleh permukaan yang dipolis akan menjadi sumber dari silau mutlak maupun silau relatif. Untuk menghindari silau, cahaya sebaiknya diatur sedemikian mungkin sehingga operator merasa nyaman. Penempatan sumber cahaya dapat diatur sebagai berikut :



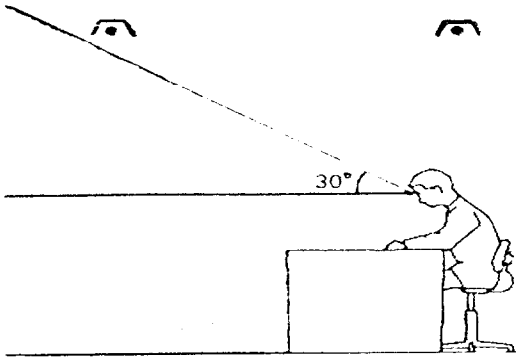
Gambar 2.2.a. Penempatan posisi sumber cahaya yang cocok dengan tempat kerja.

Cahaya yang terpantul berada pada garis yang sama dengan penglihatan sehingga bisa terjadi kesilauan oleh pemantulan.



Gambar 2.2.b. Penempatan cahaya yang cocok

Cahaya yang terpantul tidak mengenai mata dan terhindar dari kilau.



Gambar 2.2.c. Sudut antara garis penglihatan horisontal dan garis penglihatan dari mata kesumber cahaya lebih dari 30°.

2.2.3. Alat optik

Gelombang cahaya yang masuk dari benda yang diamati memasuki mata melalui manik dan kemudian jatuh ke retina. Ditempat ini energi cahaya itu diubah menjadi ajakan saraf yang mencapai otak via saraf optik. Ajakan lalu dilepaskan dalam bentuk sejumlah simpul. Sebagian dari ajakan tersebut dibawa kepusat- pusat pengendalian otot mata. Dari sini ditentukan ukuran manik, lengkungan lensa dan gerakan bola mata (Suyatno, 1985).

Mata merupakan alat indera yang sangat vital. Apalagi dalam kerja peranan mata sangat penting untuk dapat menyelesaikan pekrejaan yang baik. Bagian mata yang menerima rangsangan dari luar adalah retina. Retina mempunyai dua jenis penerima yaitu *the cones* yang masing- masing memiliki urat saraf yang berhubungan langsung keotak dan efektif dalam hal penerimaan dan warna cahaya yang terang, dan *the road* yang menghubungkan secara berkelompok keurat saraf. Urat saraf akan mencapai efektifitas yang paling baik dalam lampu yang terang dan melindingi bagian- bagian

penglihatan pada bagian ujung atau tepi (Nurmianto, 1996).

Karena peranannya yang besar dalam pekerjaan, khususnya bagi industri dan komunikasi, diperlukan kemampuan alat penglihatan yang semaksimal mungkin dalam hal fungsi mata. Fungsi- fungsi yang terpenting ini meliputi :

1. Ketajaman visual

   Kemampuan untuk membedakan objek dan perantaranya secara cermat yang terdiri dari pembedaan titik- titik yang sangat berdekatan serta persepsi atas jarak. Pada umumnya tajam visual bertepatan dengan kekuatan memecahkan permasalahan yang dihadapi optik.

2. Kepekaan terhadap persepsi

   Kemampuan untuk mengenali perbedaan walaupun minimal dalam kecerahan.

3. Kecepatan persepsi

   Waktu yang dipakai antara melihat sebuah objek dengan persepsi visualnya. Kecepatan persepsi meningkat bersamaan dengan meningkatnya rerata derajat cerahnya serta kontras antara objek dan perantaranya.

Untuk memenuhi ketiga fungsi tersebut maka kemampuan penyesuaian mata terhadap fungsinya perlu berada dalam keadaan yang tepat sesuai keperluan.

Kemampuan penyesuaian ini adalah :

1. Akomodasi, yaitu kemampuan mata untuk fokus pada objek- objek pada jarak dari titik terdekat sampai ke titik terjauh. Usia tertentu juga berpengaruh terhadap kemampuan ini. Demikian pula dengan tingkat iluminansi.
2. Lebar kecilnya mata, yang tergantung pada intensitas dan sifat penyinaran, jarak

objek, keadaan emosi dan tingkat kesehatan serta pengaruh bahan kimia.

3. Adaptasi retina, yaitu perubahan kepekaan retina atas dasar penerangan atau perubahan penerangan. Dikenal dengan adaptasi gelap, adaptasi terang dan adaptasi parsial (sebagian).

Seluruh objek yang diamati dan dipelajari dengan seksama dalam pekerjaan seharusnya diletakkan saling berdekatan satu sama lanilla dan pada jarak yang sama dari mata. Infomasi lain memerlukan acuan yang aktif dan seharusnya ditempatkan langsung tepat didepan suatu posisi yang nyaman dan aman dari kepala dan selanjutnya dapat menopang kebutuhan untuk menopang leher dalam posisi yang dibelokkan atau diputar balikkan dalam periode yang cukup lama (Nurmianto, 1996).

Faktor- faktor yang penting untuk penerangan dengan pekerjaan yang persisi yaitu (Suyatno, 1985) :

1. Kadar cahaya
2. Distribusi dari cerah permukaan dalam bidang visual
3. Ukuran objek
4. Warna dan bahan dari objek
5. Kontras antara objek dengan pelatarannya
6. Waktu yang tersedia untuk persepsi

2.3 Alat peraga *(display)*

Display pada sistem manusia-mesin digunakan untuk menginterpretasikan informasi yang diberikan oleh mesin mengenai kondisi operasi kerja yang sedang atau telah berjalan. Misalnya *speed meter, fuel display*, layar monitor dan lain- lain. *Display*

juga digunakan untuk menginterpretasikan mengenai kondisi lingkungan, misalnya suhu udara, tekanan udara, kondisi cuaca dan sebagainya.

Display atau alat peraga diperlukan untuk menyampaikan informasi kepada pekerja dengan berbagai cara agar tugasnya menjadi lancar. Dengan kata lain *display* adalah *instrument* yang berfungsi sebagai alat kominikasi yang menghubungkan antara fasilitas kerja maupun mesin kepada manusia sebagai operator mesin tersebut. Informasi yang diterima para pekerja umumnya dibantu dengan *display visual*. Desain *display* yang baik harus mengutamakan faktor fungsional yaitu dapat menyampaikan informasi-informasi yang diperlukan manusia dalam melakukan pekerjaannya selengkap mungkin tanpa menimbulkan banyak kesalahan dari manusia yang menerimanya (Wignjosoebroto, 1995).

Sehubungan dengan lingkungan, *display* bisa dibagi menjadi dua kelas, yaitu: (Sutalaksana,1979)

1. *Display statis* adalah *display* yang memberikan informasi tanpa dipengaruhi oleh variable waktu, misalnya peta, *prototype*.
2. *Display dinamis* adalah yang dipengaruhi oleh variabel waktu, misalnya speedometer yang memberikan informasi kecepatan kendaraan bermotor pada setiap kondisi.

2.3.1 Kesesuaian alat peraga (*Display Compatibility*)

Ketika kita mengikuti serangkaian informasi yang diproses oleh pilot, tahapan kritis pertama adalah persepsi kemudian menginterpretasikan/ mengerti mengenai informasi yang disajikan. Interpretasi akan cepat apabila *display* juga mudah dilihat dan dapat dibedakan dengan yang lainnya. Bagaimanapun ada bermacam- macam desain alat peraga/ *display* yang dapat memberikan interpretasi ini untuk menghasilkan secara

otomatis dan benar, atau secara alternatif memerlukan lebih banyak usaha dengan kemungkinan dari kesalahan. Hal tersebut merupakan persoalan dari kesesuaian antara informasi yang disajikan (*stimulus*) dan interpretasi yang diterima.

Warna adalah salah satu komponen yang penting pada kesesuaian *display (display compatibility)*. Warna mempunyai arti yang bermacam- macam, yang berhubungan dengan stereotip penggunanya (*population stereotype*). Orang yang merancang sebuah *display* belum tentu mempunyai persepsi yang sama sengan orang yang menggunakan rancangannya (Grandjean, 1986).

2.3.2 Alat peraga dengan warna (*Colour Display*)

Pertimbangan estetis dari warna harus diperhitungkan dengan baik. Penyajian warna dalam display dapat memberikan kontribusi untuk imajinasi relisme. Menurut pendapat ini, warna mungkin mempertinggi penyajian informasi dan menambah akses pengguna alat peraga meskipun implikasi operasional dari faktor motivasi dan sikap belum diteliti dengan baik. Penggunaan warna pada alat peraga melalui pertimbangan esletis, meskipun manusia dapat mengenal kira- kira sembilan warna dengan jelas secara mutlak dan mampu membedakan antara kira- kira 24 ketika warna tersebut beranekaragam (*hue*), berkilauan (*luminosty*), dan kejenuhan (*saturation*) divariasikan.

Alat peraga dengan warna yang diaplikasikan diharapkan dapat membuat kapabilitas operator menggunakan lebih efisien dibandingkan alat peraga monokromatik, sepanjang warna mempunyai potensial untuk mengeksploitasi lebih banyak signal- signal informasi yang tersedia dalam sistem visual manusia (Grandjean, 1986).

2.3.3 Huruf dan angka pada *display*

Menurut (Grandjean, 1986), seperti halnya pada tanda dan skala, ukuran dan angka harus disesuaikan dengan jarak yang diperkirakan antara mata dan peraga informasi.

Tinggi huruf dan angka dalam mm : $\frac{\text{Jarak visual dalam mm}}{200}$

Tabel 2.2 Jarak visual dan tinggi huruf yang direkomendasikan

Jarak visual (cm)	Tinggi huruf/angka (cm)
Sampai 50	0.25
50- 90	0.5
90- 180	0.9
180- 360	1.8
360- 600	3

Huruf dengan ukuran yang beragam misalnya dengan huruf kapital dan tidak lebih mudah dibaca daripada tulisan dengan ukuran yang sama. Kebanyakan huruf dan simbol seharusnya memiliki proporsi perbandingan sebagai berikut:

Lebar : 2/3 dari tinggi

Jarak antara 2 huruf : 1/4 dari tinggi

Jarak 2 huruf dan angka : 1/5 dari tinggi

2.4 Warna

Menurut (Grandjean, 1986), pekerjaan yang berhubungan dengan mata dapat dilakukan dengan baik kalau mata telah mendapatkan rangsangan dari gelombang cahaya, yaitu energi radiasi yang panjang gelombangnya bervariasi antara 380 sampai 750

milimikron ($m\mu$). Variasi panjang gelombang yang nampak pada mata kita dapat mengakibatkan persepsi warna, misalnya warna ungu bergelombang 400 $m\mu$, biru sekitar 450 $m\mu$, hijau 500 $m\mu$, kuning *orange* 600 $m\mu$, dan merah sekitar 700 $m\mu$ atau lebih.

Disamping panjang gelombang, karakteristik dari warna adalah kecerahan atau *luminance* serta adanya efek psikologis yang timbul. Perbedaan antara dua warna atau lebih dapat mengakibatkan kontras. Cahaya yang menerpa mata kita dapat langsung berasal dari sumber sinar (*luminous body*) seperti matahari, bola lampu, nyala api, atau lilin yang sering disebut sebagai sumber sinar "panas". Cahaya juga dapat datang ke mata karena adanya pantulan dari suatu benda atau bidang. Jadi sinar dari sumber panas menerpa benda lalu dipantulkan olehnya hingga mengenai mata kita. Benda ini sering disebut sumber sinar *"dingin"*. Dan dari sinar yang terpantul itulah kita mendapatkan kesan visual tentang lingkungan kita.

2.4.1. Penglihatan warna (*color vision*)

Dalam sistem fotopik (spektrum elektromagnetik) dapat dibedakan antara cahaya dan panjang gelombang yang berbeda. Secara subjektif, diskriminasi ini dikenal sebagai penglihatan warna.

Penglihatan warna merupakan kejadian yang kompleks yang dapat dibagi hanya pada sebuah level permukaan. Bagaimanapun juga teori dari penglihatan warna mempunyai implikasi pada ergonomi. Menurut dugaan bahwa merah, hijau, biru, serta kuning berhubungan secara neurologi memiliki implikasi pada desain yang menarik.

Secara umum, kombinasi warna yang berlawanan seharusnya dihindari dalam mendesain *display* karena menimbulkan masalah dalam *display* yang aktif, seperti pada layar komputer, dan jika warna mempunyai saturasi yang tinggi. Sebuah saturasi warna

adalah murni jika didalamnya hanya berisi panjang gelombang yang memberi kenaikan pada persepsi warna.

Angka berwarna biru muda diletakkan pada latar belakang kuning mungkin akan menarik perhatian tetapi akan tidak sesuai untuk digunakan pada sebuah layar *display* visual. Diskontinuitas yang tajam antara warna- warna cerah mungkin menghasilkan efek- efek visual yang mengejutkan, sebagai contoh angka merah pada latar belakang biru. Warna seharusnya digunakan untuk pembatas atau tanda- tanda pada sekeliling *display* (Grandjean, 1986).

2.4.2. Implikasi warna pada *display*

Warna dapat mempertinggi secara signifikan dalam pencarian dan identifikasi informasi pada *display* visual (Volpe, 1993). Menggunakan warna lebih efektif dibandingkan dengan menggunakan bentuk atau ukuran dalam membantu mencari informasi secara cepat. Harus diperhatikan apabila pengunaan warna dalam mencari informasi pada fasilitas yang lebih dari satu dilakukan pada saat yang bersamaan maka diperlukan sebuah basis yang baik untuk mengorganisir informasi- informasi tersebut, sehingga membantu operator *display* dalam memisahkan berbagai macam tipe informasi yang diterima dan untuk mengurangi kesalahan. Eksperiman yang dilakukan oleh Carter menunjukkan bahwa ketika angka dari suatu *display* ditambah dari 30 sampai 60, waktu pencarian bertambah 108 % jika hanya digunakan satu warna, tetapi ketika digunakan warna lebih dari satu pada kode *display*, waktu mencari bertambah 17 % (Volpe, 1993).

Ada beberapa batasan pada penggunaan informasi warna secara efektif. Yang harus menjadi perhatian adalah bahwa jumlah warna tidak tergantung pada penggunaan yang berlebihan. Hanya sebuah batasan, jumlah dari warna seharusnya digunakan sesuai

kebutuhan untuk menghindari keterbatasan kemampuan peneliti untuk mengklasifikasikan warna.

2.5. Performansi Kerja

Faktor- faktor yang saling berinteraksi mempengaruhi performansi kerja sangatlah kompleks, diantaranya adalah (Ergonomics Group, Health and Enviroment Laboratories Eastman Kodak Company, 1983) :

a. Spesifikasi pekerjaan yang dilakukan
b. Interaksi dari faktor- faktor lingkungan seperti temperatur, kelembapan udara dan radiasi permukaan.
c. Durasi/ lamanya pekerjaan yang dilakukan
d. Suhu tubuh
e. Perbedaan suhu dalam anatomi tubuh seperti perbedaan suhu badan dan suhu tangan.
f. Tingkat kemampuan tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan.
g. *Individual difference.*

Variabel- variabel tersebut sangatlah kompleks dan saling berinteraksi antara satu dengan yang lainnya. Tetapi dapat disederhanakan menjadi 4 faktor, yaitu :

a. Manual Performance

Adalah kondisi psikologis berupa keyakinan seseorang untuk dapat bekerja pada kondisi lingkungan tersebut.

b. Tracking Performance

Adalah kemampuan seseorang untuk mempertahankan kestabilan kondisi tubuhnya dari kondisi lingkunga yang dingin.

c. Reaction Time

Adalah lamanya waktu reaksi tubuh utnuk menyesuaikan diri dengan lingkungan. Ini dapat dilihat dari banyaknya error rate yang terjadi selama bekerja.

d. Mental Activities

Beberapa eksperimen menunjukkan bahwa temperatur akan berpengaruh buruk pada aktivitas mental dengan temperatur yang telah ditolerir.

2.6 Uji Normalitas dan Homogenitas

2.6.1 Uji Normalitas Variansi

Menurut (Walpole, 1986), uji kenormalan kebaikan- suai adalah suatu uji untuk menentukan apakah suatu populasi mempunyai distribusi teoritis tertentu. Uji ini didasarkan atas baiknya kesesuaian antara frekuensi terjadinya pengamatan dalam sampel yang diamati dengan frekuensi harapan yang diperoleh dari distribusi yang dihipotesiskan. Uji ini digunakan untuk menguji apaka suatu sampel data mengikuti distribusi normal atau tidak. Uji kenormalan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

Dengan demikian tujuan dari uji Kolmogorov-Smirnov adalah untuk menentukan apakah distribusi perkiraan berdasarkan sampel lama atau mendekati distribusi toeritis sehingga dapat menyimpulkan bahwa populasi dari sampel itu dipilih mempunyai distribusi normal

Hipotesis yang digunakan yaitu :

Ho : Distribusi frekuensi hasil observasi sesuai dengan distribusi normal.

Hi : Distribusi frekuensi hasil observasi tidak sesuai dengan distribusi normal.

Pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas,

Jika probabilitas > 0.05 maka Ho diterima

Jika probabilitas < 0.05 maka Ho ditolak

2.6.2 Uji Homogenitas Variansi

Menurut (Tulus Winarsunu, 2002), dalam setiap perhitungan statistik yang menggunakan ANOVA harus disertai landasan bahwa harga variansi dalam kelompok bersifat homogen atau relatif sejenis. Homogenitas varian merupakan asumsi yang penting di dalam perhitungan analisis variansi. Hal ini disebabkan karena pada hakekatnya anova digunakan untuk membandingkan variansi dalam kelompok yang berasal dari 3 kategori data atau lebih, dan kategori- kategori tersebut baru dapat dibandingkan secara adil apabila harga variansi pada masing- masing kategori bersifat homogen.

Perhitungan homogenitas harga variansi harus dilakukan pada awal kegiatan analisis data. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah asumsi homogenitas pada masing- masing kategori data sudah terpenuhi atau belum. Apabila asumsi homogenitasnya terbukti maka peneliti dapat melakukan pada tahap analisis data lanjutan. Akan tetapi apabila tidak terbukti maka peneliti harus melakukan pembetulan-pembetulan metodologis, misalnya dengan menambah jumlah sampel, memperkecil harga variabilitas, dan kalau perlu mengubah desain penelitiannya. Melakukan

pengumpulan data lagi, dan setelah asumsi homogenitasnya terpenuhi dapat dilanjutkan kepada analisis data akhir. Prosedur ini memakan waktu, tetapi akan didapatkan hasil-hasil penelitian yang amat valid.

Prosedur yang digunakan untuk mrnguji homogenitas varian dalam kelompok adalah dengan jalan menemukan harga F max. Sebagaimana penafsiran pada harga F yang sering digunakan pada uji beda, dimana bila harga F terbukti signifikan artinya terdapat perbedaan dan sebaliknya apabila tidak signifikan, yaitu harga F empirik yang lebih kecil dari pada harga F teoritik yang terdapat dalam tabel. Seperti dijelaskan diatas bahwa makna harga F yang tidak signifikan adalah menunjukkan tidak adanya perbedaan yang juga bisa diartikan sama, sejenis, tidak heterogen, atau homogen.

Adapun rumus yang digunakan untuk menguji homogenitas varian adalah sebagai berikut :

$$F_{\max} = \frac{Var.Tertinggi}{Var.Terendah} \quad \text{..... (1)}$$

$$\text{Variansi } (SD^2) = \frac{\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / N}{(N-1)} \quad \text{..... (2)}$$

Hipotesis yang digunakan yaitu :

Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = ... = \sigma_k^2$ (variansinya homogen).

Hi : Data tidak homogen.

Kriteria pengujian :

Ho diterima apabila : F hitung $\leq$ F tabel

Hi ditolak apabila : : F hitung > F tabel

2.7. ANOVA (*Analisys of Variance*)

Menurut (Walpole, 1986), pengujian hipotesis tentang k mean (k > 2) yang juga dinamakan *analisis of variance* (ANOVA) akan menguji mean populasi normal. Asumsinya adalah bahwa variasi dari populasi- populasi itu sama. Hipotesis nihil yang akan diuji mengatakan bahwa mean lebih dari 2 populasi normal adalah sama. Prinsip yang digunakan sebagai dasar dalam melaksanakan pengujian hipotesis ini adalah apabila mean dari kelompok bagian berbeda satu dengan lainnya, maka variasi kombinasi masing- masing kelompok bagian :

Langkah- langkah pengujian ANOVA :

1. Membuat hipotesis

   Ho : $\mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_n$

   Hi : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq ... \neq \mu_n$

2. Besarnya level signifikansi $\alpha = 0.05$

3. $F_{hitung} < F_{tabel}$

   Derajat kebebasan : k-1 pembilang (*numerator*) dan k(n-1) penyebut *(denuminator).*

4. Perhitungan , $F = \dfrac{\dfrac{SST}{k-1}}{\dfrac{SSE}{k(n-1)}} = \dfrac{S_1^2}{S_2^2}$ atau $F = \dfrac{\text{var}\,iancebetweenmeans}{\text{var}\,iancebetweengroups}$ ..... (3)

5. Membuat keputusan, apakah Ho diterima atau ditolak.

   Jika Ho ditolak maka terdapat hubungan yang signifikan antara setiap jenis populasi yang diuji.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Waktu penelitian bulan Desember 2006 hingga Januari 2007.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data atau informasi yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti. Jenis data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari 2 macam, yaitu data primer dan sekunder.

1. Data primer

   Yaitu data yang diperlukan langsung dari sumber objek yang diteliti, diamati, dan dicatat pada saat penelitian. Data yang diperlukan dapat berupa waktu penyelesaian tugas, tingkat kesalahan selama penyelesaian tugas dan lain-lain.

2. Data sekunder

   Yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber yang berhubungan dengan penelitian, dengan mengumpulkan data yang sebelumnya telah dikumpulkan oleh pihak lain.

3.3 Metode pengumpulan data

1. Studi lapangan

Yaitu metode untuk memperoleh data dengan cara pendekatan dan pengamatan secara langsung pada objek. Pada studi lapangan ini teknik pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Metode pengamatan langsung (observasi)

Peneliti mengadakan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Subjek penelitian dipilih dari beberapa operator yang bekerja dengan menggunakan perangkat komputer dalam aktivitas kerja. Jumlah sampel yang menjadi partisipan adalah 30 orang dengan kisaran umur antara 20 sampai dengan 30 tahun, dalam keadaan sehat dan berjenis kelamin laki- laki. Sebelum melakukan penelitian dilakukan trainning dengan tujuan agar sampel atau partisipan familiar terhadap kondisi tugas yang akan dikerjakan dan akan mengurangi bias yang terjadi pada waktu melakukan percobaan. Masing- masing partisipan melakukan training beberapa kali hingga mendapatkan kondisi yang normal untuk dilakukan percobaan.

b. Metode pengambilan sampel

Metode yang digunakan untuk mendapatkan sampel yang representatif (sampel yang mewakili populasi) adalah random sampling, yaitu suatu teknik mengambil individu untuk sampel dari populasi secara random. Dalam penelitian ini sampel diambil dari populasi yang dipilih secara acak dan dilakukan tes kesehatan untuk mendapatkan sampel yang

tidak mempunyai masalah dengan kesehatan terutama penyakit mata atau sedang mengalami gangguan penglihatan.

2. Studi literatur atau kepustakaan

   Suatu metode pengumpulan data yang bersumber dari buku-buku tertentu yang terkait dengan permasalahan yang diteliti. Melalui studi literatur ini maka dapat diperoleh :

   a. Teori-teori yang tepat untuk digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian, dimana dalam hal ini teori mengenai faktor fisik lingkungan kerja dari aspek ergonomi dan teknik analisis variansi yang akan digunakan dalam penelitian tersebut.
   b. Cara-cara penulisan karya ilmiah secara sistematis.

3.4. Fasilitas Pengumpulan Data

Untuk menunjang proses penelitian ini maka fasilitas peralatan yang digunakan adalah :

1. Peralatan tulis
2. Alat pengukur intensitas cahaya (luxmeter)
3. Beberapa buah lampu dengan daya yang berbeda
4. Beberapa reflektor lampu
5. Meja Komputer

6. Seperangkat peralatan komputer dengan Pentium IV dan layar monitor 14 inci

7. Mouse komputer

3.5 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, kemudian mengolahnya menjadi data yang berguna sebagai pijakan untuk melakukan proses selanjutnya yaitu menganalisis performansi operator komputer dengan analisis variansi.

3.5.1 Uji Normalitas

Uji kenormalan digunakan untuk menguji apakah suatu sampel data mengikuti distribusi normal atau tidak. Uji kenormalan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

Dengan demikian tujuan dari uji Kolmogorov-Smirnov adalah untuk menentukan apakah distribusi perkiraan berdasarkan sampel lama atau mendekati distribusi toeritis sehingga dapat menyimpulkan bahwa populasi dari sampel itu berdistribusi normal. Langkah- langkah pengujian Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut :

1. Membuat Hipotesis yaitu :

   Ho : Distribusi frekuensi hasil observasi sesuai dengan distribusi normal.

   Hi : Distribusi frekuensi hasil observasi tidak sesuai dengan distribusi normal.

2. Menentukan besarnya level signifikansi (α) dengan nilai $\alpha = 0.05$.

3. Membuat keputusan

   Apakah Ho diterima atau ditolak

   Ho diterima apabila Sig > 0.05

   Ho ditolak apabila Sig < 0.05

3.5.2 Uji Homogenitas Variansi

Pengujian ini untuk mengetahui apakah 2 sampel atau lebih bersifat homogen atau tidak. Pengujian ini dikenal dengan nama pengujian homogenitas variansi.

Langkah- langkah untuk uji homogenitas variansi adalah :

1. Membuat Hipotesis yaitu :

   Hipotesis untuk uji homogenitas variansi adalah sebagai berikut :

   Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = ... = \sigma_n^2$ (variansinya homogen)

   Hi : Paling sedikit satu sama tanda sama dengan tidak berlaku.

2. Menentukan besarnya level signifikansi (α) dengan $\alpha = 0.05$.
3. Membuat keputusan, apakah Ho diterima atau ditolak.

3.5.3 ANOVA (*Analisis of Variance*)

Pengujian hipotesis tentang k mean ($k > 2$) yang juga dinamakan *analisis of variance* (ANOVA) akan menguji mean populasi normal.

Langkah- langkah pengujian ANOVA :

1. Membuat Hipotesis yaitu :

   Ho : $\mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_n$

   Hi : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq ... \neq \mu_n$

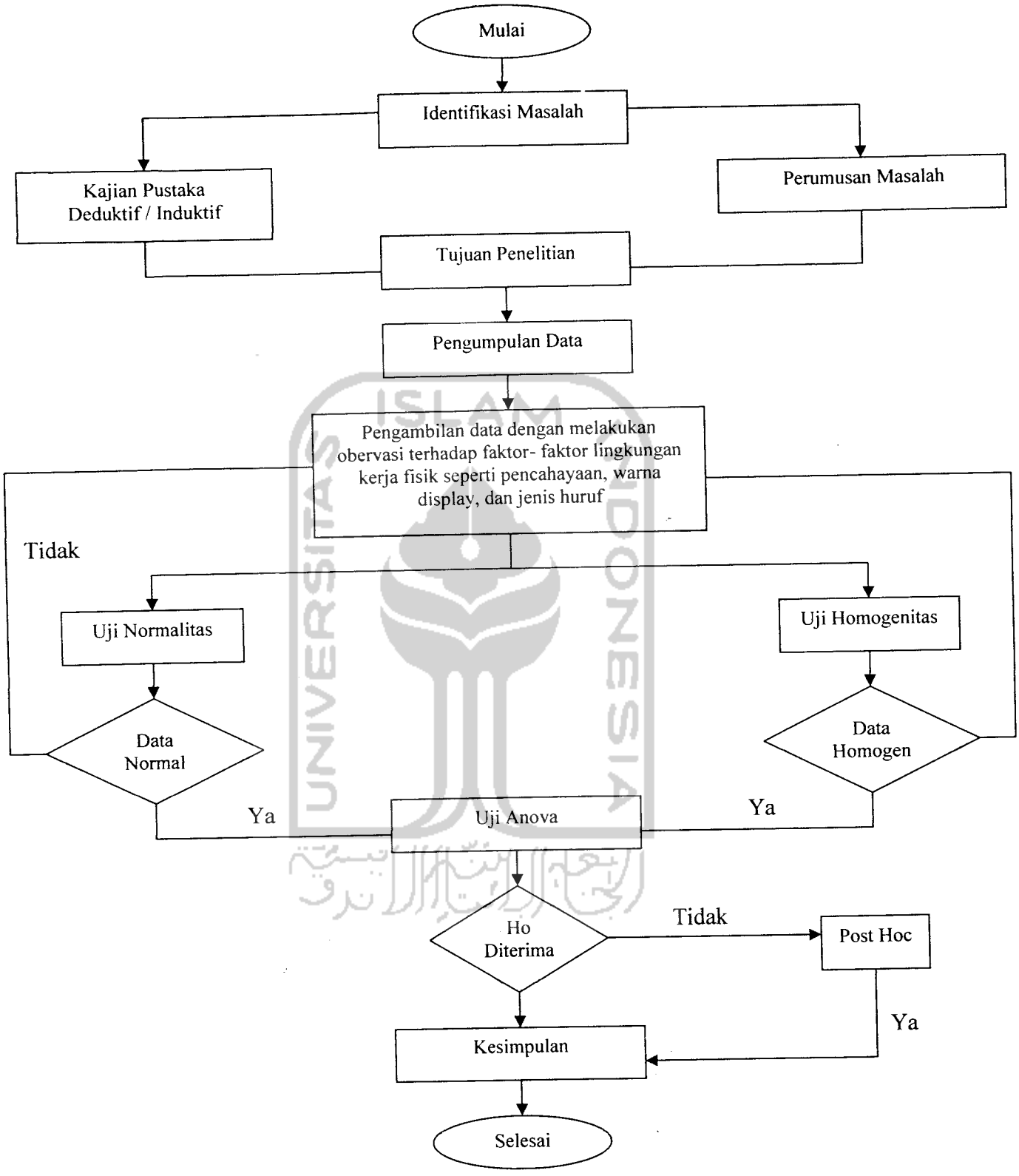
2. Menentukan besarnya level signifikansi (α) dengan $\alpha = 0.05$.
3. Membuat keputusan, apakah Ho diterima atau ditolak. Jika Ho ditolak maka terdapat hubungan yang signifikan antara setiap jenis populasi yang diuji.

3.6 Analisis Data

Analisis dibuat dari data kuantitatif sebagai hasil perhitungan dengan bantuan software SPS-2000.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan memuat pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan pembahasan untuk membuktikan dan menjawab permasalahan berdasarkan hasil analisis kuantitatif. Saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis, ditujukan kepada para peneliti dalam bidang yang sejenis, yang ingin melanjutkan, mengembangkan, atau menerapkan penelitian yang sudah diselesaikan dalam dunia nyata.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berasal dari hasil simulasi di Laboratorium Aplikasi Perancangan Kerja dan Ergonomi dengan subjek penelitian adalah mahasiswa Fakultas teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Data yang telah terkumpul digunakan untuk pengolahan merupakan data kuantitatif. Data kuantitatif terdiri dari data hasil waktu penyelesaian tugas sebagai pengukuran performansi kerja dengan perlakuan yang berbeda pada intensitas pencahayaan, warna display dan jenis huruf.

Percobaan dilakukan dengan memasukkan *file- file* kedalam *folder* yang sesuai dengan beberapa pelakuan. Perlakuan pertama dan kedua adalah dengan tingkat pencahayaan 350 lux dengan jenis huruf *Times New Roman* dan *Tahoma* masing-masing dilakukan tiga kali perubahan *background* yaitu warna biru, hijau dan pink. Warna biru diperoleh dari komposisi hue, sat, lum, red, green, dan blue masing-masing sebesar 135, 229, 180, 131, 206, dan 252. Hijau masing- masing sebesar 98, 229, 180, 131, 252, dan 185. Dan pink masing- masing sebesar 220, 240, 204, 255, 179, dan 217. Sedangkan perlakuan ketiga dan keempat adalah dengan intensitas pecahayaan 250 lux dengan jenis huruf *Times New Roman* dan *Tahoma* masing-masing dilakukan tiga kali perubahan *background.* Dari perubahan perlakuan baik intensitas cahaya, jenis huruf dan warna *background* diambil data waktu penyelesaian tugas (detik) dan tingkat kesalahan proses aktivitas kerja.

Setiap kondisi dilakukan sebanyak 30 kali percobaan. Data dari 30 sampel yang berhasil dikumpulkan terhadap 3 faktor diperoleh 12 kombinasi yang kita dapatkan dari rumus berikut :

$$(Combinasi)\ C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Tabel 4.1 Tabel nilai kondisi kerja

Faktor		Faktor A		
C	B	1	2	3
1	1	A1B1C1	A2B1C1	A3B1C1
	2	A1B2C1	A2B2C1	A3B2C1
2	1	A1B1C2	A2B1C2	A3B1C2
	2	A1B2C2	A2B2C2	A3B2C2

Keterangan :

Faktor A (Warna *background*) : Biru = A1; Hijau = A2; Pink = A3

Faktor B (Jenis Huruf) : Times New Roman = B1; Tahoma = B2

Faktor C (Intensitas Cahaya) : 350 lux = C1; 250 lux = C2

Pemilihan penggunaan background warna biru, hijau dan pink dilakukan berdasarkan tingkat reflektivitas yang sama yaitu berkisar antara 60- 65 % dan menurut (Grandjean, 1986) bahwa merah yang merupakan warna dasar dari pink, hijau, dan biru secara neurologi memiliki implikasi yang menarik pada desain. Sedangkan pemilihan huruf dilakukan berdasarkan survey terhadap beberapa sampel yang rata- rata menggunakan jenis huruf Times New Roman dan Tahoma pada display komputer mereka.

Pada umumnya intensitas penerangan pada tempat kerja dapat diatur berdasarkan pedoman intensitas penerangan oleh Weston. Dimana pekerjaan operator komputer dapat dikategorikan dalam pekerjaan sedang dengan tingkat illuminansi antara 200 hingga 700 lux sehingga dalam penelitian ini terdapat perlakuan dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux dan 250 lux.

Data hasil percobaan dari 30 sampel untuk setiap perlakuan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data waktu penyelesaian tugas tiap perlakuan dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux dengan tulisan Times New Roman

No	Times New Roman								
	Biru		Hijau		Pink		Kesalahan per detik		
	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Biru	Hijau	Pink
1	110	1	119	2	105	1	0.00909	0.01681	0.00952
2	115	1	110	1	108	1	0.00870	0.00909	0.00926
3	119	0	111	0	110	1	0.00000	0.00000	0.00909
4	119	1	114	1	106	0	0.00840	0.00877	0.00000
5	115	2	118	1	101	1	0.01739	0.00847	0.00990
6	119	2	115	1	104	1	0.01681	0.00870	0.00962
7	116	1	116	0	102	2	0.00862	0.00000	0.01961
8	120	1	104	1	119	2	0.00833	0.00962	0.01681
9	118	2	105	1	120	0	0.01695	0.00952	0.00000
10	117	1	108	1	116	1	0.00855	0.00926	0.00862
11	116	1	102	1	114	2	0.00862	0.00980	0.01754
12	110	2	107	1	117	2	0.01818	0.00935	0.01709
13	119	1	105	1	124	1	0.00840	0.00952	0.00806
14	118	2	116	1	126	0	0.01695	0.00862	0.00000
15	117	1	102	2	123	1	0.00855	0.01961	0.00813
16	115	2	101	1	120	2	0.01739	0.00990	0.01667
17	110	2	102	2	116	1	0.01818	0.01961	0.00862
18	117	0	101	1	119	2	0.00000	0.00990	0.01681
19	110	2	104	1	124	2	0.01818	0.00962	0.01613
20	107	1	106	0	118	1	0.00935	0.00000	0.00847
21	112	1	107	1	121	2	0.00893	0.00935	0.01653
22	119	1	103	1	114	1	0.00840	0.00971	0.00877
23	114	0	108	0	112	2	0.00000	0.00000	0.01786
24	110	1	117	1	114	2	0.00909	0.00855	0.01754
25	115	1	111	1	112	1	0.00870	0.00901	0.00893
26	119	0	104	1	121	2	0.00000	0.00962	0.01653
27	119	1	113	1	115	2	0.00840	0.00885	0.01739
28	115	2	109	1	118	1	0.01739	0.00917	0.00847
29	119	2	103	1	121	1	0.01681	0.00971	0.00826
30	116	1	114	0	117	2	0.00862	0.00000	0.01709
Jumlah	3465		3255		3457		0.31298	0.26014	0.34732
Rata-rata	115.5		108.5		115.2333		0.010433	0.008671	0.011577

Tabel 4.3 Data waktu penyelesaian tugas tiap perlakuan dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux dengan tulisan Tahoma

No	Tahoma								
	Biru		Hijau		Pink		Kesalahan per detik		
	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Biru	Hijau	Pink
1	116	1	110	2	118	0	0.00862	0.01818	0.00000
2	108	2	115	1	112	2	0.01852	0.00870	0.01786
3	112	2	112	1	115	1	0.01786	0.00893	0.00870
4	119	2	114	2	117	1	0.01681	0.01754	0.00855
5	120	2	119	2	108	0	0.01667	0.01681	0.00000
6	108	1	110	2	106	1	0.00926	0.01818	0.00943
7	118	0	110	1	100	1	0.00000	0.00909	0.01000
8	120	1	103	2	106	0	0.00833	0.01942	0.00000
9	120	1	105	1	109	1	0.00833	0.00952	0.00917
10	116	1	103	0	105	0	0.00862	0.00000	0.00000
11	112	1	113	2	101	1	0.00893	0.01770	0.00990
12	118	1	104	1	107	1	0.00847	0.00962	0.00935
13	119	2	112	1	100	2	0.01681	0.00893	0.02000
14	125	0	113	1	107	0	0.00000	0.00885	0.00000
15	121	1	117	1	105	0	0.00826	0.00855	0.00000
16	123	0	109	1	108	0	0.00000	0.00917	0.00000
17	120	2	110	0	110	1	0.01667	0.00000	0.00909
18	119	1	112	2	113	0	0.00840	0.01786	0.00000
19	120	1	109	1	100	1	0.00833	0.00917	0.01000
20	121	1	108	1	106	1	0.00826	0.00926	0.00943
21	120	1	105	1	111	0	0.00833	0.00952	0.00000
22	114	2	112	0	109	1	0.01754	0.00000	0.00917
23	112	2	112	1	108	1	0.01786	0.00893	0.00926
24	112	1	118	1	102	0	0.00893	0.00847	0.00000
25	109	2	104	1	107	1	0.01835	0.00962	0.00935
26	111	1	107	1	106	1	0.00901	0.00935	0.00943
27	112	1	111	0	114	0	0.00893	0.00000	0.00000
28	118	2	113	1	102	1	0.01695	0.00885	0.00980
29	121	0	110	1	103	1	0.00000	0.00909	0.00971
30	117	1	109	1	100	1	0.00855	0.00917	0.01000
Jumlah	3501		3309		3215		0.311604	0.298478	0.198206
Rata-rata	116.7		110.3		107.1667		0.010387	0.009949	0.006607

Tabel 4.4 Data waktu penyelesaian tugas tiap perlakuan dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux dengan tulisan Times New Roman

No	Times New Roman								
	Biru		Hijau		Pink		Kesalahan per detik		
	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Biru	Hijau	Pink
1	104	1	118	2	114	1	0.00962	0.01695	0.00877
2	106	0	111	2	100	1	0.00000	0.01802	0.01000
3	112	0	112	1	111	0	0.00000	0.00893	0.00000
4	105	2	124	2	113	0	0.01905	0.01613	0.00000
5	98	1	128	0	107	1	0.01020	0.00000	0.00935
6	114	1	123	1	112	1	0.00877	0.00813	0.00893
7	100	1	116	1	115	0	0.01000	0.00862	0.00000
8	112	1	109	1	97	0	0.00893	0.00917	0.00000
9	115	2	116	1	108	1	0.01739	0.00862	0.00926
10	109	1	114	2	106	2	0.00917	0.01754	0.01887
11	110	1	109	1	110	1	0.00909	0.00917	0.00909
12	116	1	112	1	106	1	0.00862	0.00893	0.00943
13	107	2	100	2	102	0	0.01869	0.02000	0.00000
14	116	1	111	1	104	1	0.00862	0.00901	0.00962
15	111	1	110	2	105	1	0.00901	0.01818	0.00952
16	117	1	106	0	107	2	0.00855	0.00000	0.01869
17	115	1	111	1	103	1	0.00870	0.00901	0.00971
18	115	0	108	1	101	1	0.00000	0.00926	0.00990
19	114	1	113	1	106	0	0.00877	0.00885	0.00000
20	120	1	115	1	105	1	0.00833	0.00870	0.00952
21	119	1	121	2	103	1	0.00840	0.01653	0.00971
22	124	0	103	0	105	0	0.00000	0.00000	0.00000
23	111	1	110	1	107	1	0.00901	0.00909	0.00935
24	115	2	114	2	104	0	0.01739	0.01754	0.00000
25	117	1	112	1	118	1	0.00855	0.00893	0.00847
26	110	1	109	1	100	1	0.00909	0.00917	0.01000
27	112	1	111	2	106	1	0.00893	0.01802	0.00943
28	116	2	115	1	102	1	0.01724	0.00870	0.00980
29	114	1	108	1	113	0	0.00877	0.00926	0.00000
30	120	1	111	1	97	1	0.00833	0.00901	0.01031
Jumlah	3374		3380		3187		0.277231	0.31947	0.217739
Rata-rata	112.4667		112.6667		106.2333		0.009241	0.010649	0.007258

Tabel 4.5 Data waktu penyelesaian tugas tiap perlakuan dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux dengan tulisan Tahoma

No	Tahoma								
	Biru		Hijau		Pink		Kesalahan per detik		
	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Waktu (detik)	kesalahan	Biru	Hijau	Pink
1	108	0	119	1	106	1	0.00000	0.00840	0.00943
2	102	1	116	1	108	1	0.00980	0.00862	0.00926
3	107	0	109	1	115	1	0.00000	0.00917	0.00870
4	105	1	114	2	113	2	0.00952	0.01754	0.01770
5	106	0	122	1	106	1	0.00000	0.00820	0.00943
6	102	1	109	0	115	0	0.00980	0.00000	0.00000
7	101	1	107	1	110	1	0.00990	0.00935	0.00909
8	102	0	108	1	117	2	0.00000	0.00926	0.01709
9	100	1	109	1	113	1	0.01000	0.00917	0.00885
10	104	0	114	1	111	1	0.00000	0.00877	0.00901
11	100	1	110	1	107	1	0.01000	0.00909	0.00935
12	98	1	116	1	116	0	0.01020	0.00862	0.00000
13	97	0	107	1	109	0	0.00000	0.00935	0.00000
14	100	1	116	2	112	1	0.01000	0.01724	0.00893
15	99	1	115	1	122	1	0.01010	0.00870	0.00820
16	103	1	112	1	114	1	0.00971	0.00893	0.00877
17	107	0	108	1	112	2	0.00000	0.00926	0.01786
18	104	1	110	1	107	1	0.00962	0.00909	0.00935
19	105	1	117	1	110	2	0.00952	0.00855	0.01818
20	116	1	115	1	106	1	0.00862	0.00870	0.00943
21	100	2	113	2	105	1	0.02000	0.01770	0.00952
22	102	1	109	1	108	1	0.00980	0.00917	0.00926
23	100	1	118	1	113	1	0.01000	0.00847	0.00885
24	103	1	111	1	115	2	0.00971	0.00901	0.01739
25	107	2	114	2	111	1	0.01869	0.01754	0.00901
26	98	2	124	1	109	1	0.02041	0.00806	0.00917
27	102	1	119	1	125	2	0.00980	0.00840	0.01600
28	101	1	112	1	112	1	0.00990	0.00893	0.00893
29	103	0	119	0	109	1	0.00000	0.00000	0.00917
30	100	1	106	1	110	0	0.01000	0.00943	0.00000
Jumlah	3082		3398		3346		0.245124	0.282737	0.285937
Rata-rata	102.7333		113.2667		111.5333		0.008171	0.009425	0.009531

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari hasil waktu penyelesaian tugas dan jumlah kesalahan pada saat melakukan percobaan. Pengolahan dilakukan dengan bantuan SPS-2000.

Data diasumsikan sebagai data independent, artinya antar faktor perlakuan tidak saling mempengaruhi. Pengolahan data hasil pengerjaan tugas berupa uji normalitas, uji homogenitas dan uji analisis variansi.

4.2.1. Pengujian Prasyarat Analisis

4.2.1.1 Uji Normalitas

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan bantuan komputer software SPS-2000 didapatkan hasil uji normalitas untuk waktu penyelesaian tugas seperti pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Hasil pengolahan data waktu penyelesaian tugas dan kesalahan per detik

No.	Distribusi Data Variabel	Chi Kuadrat (χ^2)		Kesimpulan
		Hitung	p (sig.)	
1.	Waktu Penyelesaian Tugas	14.962	0,060	Normal
2.	Kesalahan per Detik	5,560	0,062	Normal

Berdasarkan tabel 4.6 dapat dijelaskan bahwa nilai probabilitas untuk semua perlakuan mempunyai nilai lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa Ho yang menyatakan tidak ada perbedaan frekuensi observasi (fo) dengan frekuensi harapan (fh/normal) diterima maka disimpulkan semua data berdistribusi normal.

4.2.1.2. Uji Homogenitas

4.2.1.2.1. Uji Homogenitas Waktu Penyelesaian Tugas Antar Kelompok

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software SPS-2000 didapatkan hasil uji homogenitas untuk waktu penyelesaian tugas seperti pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas Waktu Penyelesaian Tugas

Sumber	F	p	Keterangan
A1 >< A2	1,137	0,242	Homogen
A1 >< A3	1,040	0,415	Homogen
A2 >< A3	1,183	0,181	Homogen
B1 >< B2	1,023	0,439	Homogen
C1 >< C2	1,272	0,054	Homogen

Keterangan :

Faktor A (Warna *background*) : Biru = A1; Hijau = A2; Pink = A3

Faktor B (Jenis Huruf) : Times New Roman = B1; Tahoma = B2

Faktor C (Intensitas Cahaya) : 350 lux = C1; 250 lux = C2

Berdasarkan tabel 4.7 dapat dijelaskan bahwa nilai probabilitas dari uji homogenitas mempunyai nilai lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), dengan demikian dapat dinyatakan bahwa Ho yang menyatakan tidak ada perbedaan varians antar kelompok diterima yang berarti

4.2.1.2.2. Uji Homogenitas Kesalahan per Detik

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software SPS-2000 didapatkan hasil uji homogenitas untuk kesalahan per Detik seperti pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas Kesalahan per Detik

Sumber	F	p	Keterangan
A1 >< A2	1,042	0,411	Homogen
A1 >< A3	1,253	0,110	Homogen
A2 >< A3	1,202	0,159	Homogen
B1 >< B2	1,066	0,335	Homogen
C1 >< C2	1,105	0,252	Homogen

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa nilai probabilitas dari uji homogenitas mempunyai nilai lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), dengan demikian dapat dinyatakan bahwa Ho yang menyatakan tidak ada perbedaan varians antar kelompok diterima yang berarti data bersifat homogen.

4.2.2. Uji ANOVA

4.2.2.1. Uji Anova Data Waktu Penyelesaian Tugas

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software SPS-2000 didapatkan hasil rerata pada setiap perlakuan ditunjukkan seperti pada tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9. Rerata Waktu Penyelesaian Tugas pada Setiap Perlakuan

Sumber	N	ΣX	ΣX²	Rerata	SD
A1B1C1	30	3455	398279	115,167	3,611
A1B1C2	30	3522	414054	117,400	4,438
A1B2C1	30	3188	339350	106,267	4,441
A1B2C2	30	3490	406592	116,333	4,505
A2B1C1	30	3295	362555	109,833	4,749
A2B1C2	30	3467	401369	115,567	4,911
A2B2C1	30	3178	337220	105,933	4,410
A2B2C2	30	3320	368000	110,667	4,498
A3B1C1	30	3143	329867	104,767	4,493
A3B1C2	30	3398	385526	113,267	4,719
A3B2C1	30	3082	317052	102,733	3,841
A3B2C2	30	3346	373808	111,533	4,614
Total	360	39884	4433672	110,789	6,457

Hasil uji analisis variansi terhadap data variabel waktu penyelesaian tugas dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10 Rangkuman Analisis Variansi 3 Jalur Waktu Penyelesaian Tugas

Sumber	JK	db	RK	F	p
Antar A	1.975,839	2	987,920	49,894	0,000
Antar B	1.269,377	1	1.269,377	64,108	0,000
Antar C	4.013,348	1	4.013,348	202,689	0,000
Inter AB	162,838	2	81,419	4,112	0,017
Inter AC	187,639	2	93,819	4,738	0,009
Inter BC	127,212	1	127,212	6,425	0,011
Inter ABC	341,172	2	170,586	8,615	0,000
Galat	6.890,576	348	19,801	--	--
Total	14.968,000	359	--	--	--

Dari hasil pengolahan data seperti terangkum pada tabel tersebut di atas, dapat diambil kesimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh warna display (antar A) terhadap waktu penyelesaian tugas

   Dari rangkuman anava antar A diperoleh F_{hitung} sebesar= 49,894 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada pengaruh yang signifikan warna terhadap waktu penyelesaian tugas. Dilihat dari rerata waktu penyelesaian tugas yang diperoleh, warna biru sebesar= 113,792; hijau= 110,500; dan pink= 108,075. Jadi waktu penyelesaian tugas tercepat pada warna display pink, disusul hijau, dan paling lama warna biru.

2. Pengaruh jenis huruf (antar B) terhadap waktu penyelesaian tugas

   Dari rangkuman anava antar B diperoleh F_{hitung} sebesar= 64,108 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada pengaruh yang signifikan jenis huruf terhadap waktu penyelesaian tugas. Dilihat dari rerata waktu penyelesaian tugas yang diperoleh, jenis huruf Times New Roman sebesar= 112,667; dan jenis huruf Tahoma sebesar= 108,911; dengan demikian waktu tercepat berada pada jenis huruf Tahoma.

3. Pengaruh intensitas cahaya (antar C) terhadap waktu penyelesaian tugas

   Dari rangkuman anava antar C diperoleh F_{hitung} sebesar= 202,689 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada pengaruh yang signifikan intensitas cahaya terhadap waktu penyelesaian tugas. Dilihat dari rerata waktu penyelesaian tugas yang diperoleh, intensitas cahaya 350 lux sebesar= 107,450; dan intensitas cahaya 250 lux sebesar= 114,128; dengan demikian waktu tercepat diperoleh pada intensitas cahaya 350 lux.

4. Pengaruh interaksi warna display dan jenis huruf (inter AB) terhadap waktu penyelesaian tugas

   Dari rangkuman anava inter AB diperoleh F_{hitung} sebesar= 4,112 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada interaksi warna display dan jenis huruf berpengaruh secara signifikan terhadap waktu penyelesaian tugas.

5. Pengaruh interaksi warna display dan intensitas cahaya (inter AC) terhadap waktu penyelesaian tugas

   Dari rangkuman anava inter AC diperoleh F_{hitung} sebesar= 4,738 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada interaksi warna display dan intensitas cahaya berpengaruh secara signifikan terhadap waktu penyelesaian tugas.

6. Pengaruh interaksi jenis huruf dan intensitas cahaya (inter BC) terhadap waktu penyelesaian tugas

   Dari rangkuman anava inter BC diperoleh F_{hitung} sebesar= 6,425 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada interaksi jenis huruf dan intensitas cahaya berpengaruh secara signifikan terhadap waktu penyelesaian tugas.

7. Pengaruh interaksi warna display, jenis huruf, dan intensitas cahaya (inter ABC) terhadap waktu penyelesaian tugas

Dari rangkuman anava inter ABC diperoleh F_{hitung} sebesar= 8,615 dengan p < 0,05; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada interaksi warna display, jenis huruf dan intensitas cahaya berpengaruh secara signifikan terhadap waktu penyelesaian tugas.

Berdasarkan tabel 4.9 diperoleh waktu tercepat pada perlakuan A3B2C1 (Warna Pink, Tahoma, 350 Lux) dengan rerata waktu penyelesaian tugas sebesar= 102,733; disusul perlakuan A3B1C1 (Warna Pink, Times New Roman, 350 Lux) dengan rerata sebesar= 104,767. Adapun waktu penyelesaian tugas terlama pada perlakuan A1B1C2 (Warna Biru, Times New Roman, 250 Lux) dengan rerata waktu penyelesaian tugas sebesar= 117,400. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.9.

4.2.2.2. Uji Anova Data Kesalahan per Detik

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software SPS-2000 didapatkan hasil rerata pada setiap perlakuan ditunjukkan seperti pada tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4.11. Rerata Kesalahan per Detik pada Setiap Perlakuan

Sumber	N	ΣX	ΣX²	Rerata	SD
A1B1C1	30	0,296	0,004	0,010	0,006
A1B1C2	30	0,368	0,006	0,012	0,006
A1B2C1	30	0,275	0,003	0,009	0,005
A1B2C2	30	0,321	0,004	0,011	0,006
A2B1C1	30	0,256	0,003	0,009	0,005
A2B1C2	30	0,296	0,004	0,010	0,005
A2B2C1	30	0,201	0,002	0,007	0,006
A2B2C2	30	0,280	0,004	0,009	0,006
A3B1C1	30	0,238	0,003	0,008	0,005

A3B1C2	30	0,283	0,003	0,008	0,004
A3B2C1	30	0,245	0,003	0,008	0,006
A3B2C2	30	0,286	0,003	0,010	0,005
Total	360	3,345	0,042	0,009	0,005

Hasil uji analisis variansi terhadap data variabel kesalahan per detik dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12 Rangkuman Analisis Variansi 3 Jalur Kesalahan per Detik

Sumber	JK	db	RK	F	p
Antar A	0,000	2	0,000	4,678	0,010
Antar B	0,000	1	0,000	1,605	0,203
Antar C	0,000	1	0,000	10,200	0,002
Inter AB	0,000	2	0,000	0,615	0,546
Inter AC	0,000	2	0,000	0,109	0,897
Inter BC	0,000	1	0,000	0,006	0,937
Inter ABC	0,000	2	0,000	0,309	0,739
Galat	0,010	348	0,000	--	--
Total	0,011	359	--	--	--

Dari hasil pengolahan data seperti terangkum pada tabel tersebut di atas, dapat diambil kesimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh warna display (antar A) terhadap kesalahan per detik

   Dari rangkuman anava antar A diperoleh F_{hitung} sebesar= 4,678 dengan $p < 0,05$; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada pengaruh yang signifikan warna displah terhadap kesalahan per detik. Dilihat dari rerata kesalahan per detik yang diperoleh, warna biru sebesar= 0,011; hijau= 0,009; dan pink= 0,009. Jadi kesalahan per detik yang paling sedikit pada warna display pink, disusul hijau, dan paling banyak warna biru.

2. Pengaruh jenis huruf (antar B) terhadap kesalahan per detik

Dari rangkuman anava antar B diperoleh F_{hitung} sebesar= 1,605 dengan p > 0,05; maka Ho diterima dan Ha ditolak, disimpulkan tidak ada pengaruh yang signifikan jenis huruf terhadap kesalahan per detik.

3. Pengaruh intensitas cahaya (antar C) terhadap kesalahan per detik

   Dari rangkuman anava antar C diperoleh F_{hitung} sebesar= 10,200 dengan p < 0,05; maka Ho ditolak dan Ha diterima, disimpulkan ada pengaruh yang signifikan intensitas cahaya terhadap kesalahan per detik. Dilihat dari rerata kesalahan per detik yang diperoleh, intensitas cahaya 350 lux sebesar= 0,008; dan intensitas cahaya 250 lux sebesar= 0,010; dengan demikian semakin tinggi intensitas cahaya, semakin sedikit kesalahan per detiknya.

4. Pengaruh interaksi warna display dan jenis huruf (Inter AB) terhadap kesalahan per detik

   Dari rangkuman anava inter AB diperoleh F_{hitung} sebesar= 0,615 dengan p > 0,05; maka Ho diterima dan Ha ditolak, disimpulkan tidak ada interaksi warna display dan jenis huruf terhadap kesalahan per detik.

5. Pengaruh interaksi warna display dan intensitas cahaya (inter AC) terhadap kesalahan per detik

   Dari rangkuman anava inter AC diperoleh F_{hitung} sebesar= 0,109 dengan p > 0,05; maka Ho diterima dan Ha ditolak, disimpulkan tidak ada interaksi warna display dan intensitas cahaya terhadap kesalahan per detik.

6. Pengaruh interaksi jenis huruf dan intensitas cahaya (inter BC) terhadap kesalahan per detik

   Dari rangkuman anava inter BC diperoleh F_{hitung} sebesar= 0,006 dengan p > 0,05; maka Ho diterima dan Ha ditolak, disimpulkan tidak ada interaksi jenis huruf dan intensitas cahaya terhadap kesalahan per detik.

7. Pengaruh interaksi warna display, jenis huruf, dan intensitas cahaya (inter ABC) terhadap kesalahan per detik

Dari rangkuman anava inter ABC diperoleh F_{hitung} sebesar= 0,309 dengan p > 0,05; maka Ho diterima dan Ha ditolak, disimpulkan tidak ada interaksi warna display, jenis huruf dan intensitas cahaya terhadap kesalahan per detik.

BAB V

PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data merupakan satu tahapan untuk sampai pada suatu kesimpulan. Untuk mendapatkan hasil yang terintegrasi maka perlu dilakukan analisa dan pembahasan, sehingga kesimpulan akhir yang diperoleh merupakan satu kesatuan yang utuh dari keseluruhan penelitian.

5.1 Analisa Data Pengujian Prasyarat Analisis

Pada penelitian ini dilakukan percobaan simulasi diruang iklim laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi dengan perlakuan intensitas pencahayaan, jenis huruf dan warna *background* pada display komputer yang berbeda secara bersamaan. Perlakuan tersebut dilakukan dengan memperhatikan kondisi rill peneliti terdahulu. Dengan rancangan percobaan anova terhadap waktu penyelesaian dan jumlah kesalahan per detik pada saat melakukan tugas pemindahan *file* kedalam *folder*.

Untuk menguji model anova ada beberapa syarat yang harus dipenuhi terlebih dahulu yaitu uji normalitas, uji homogenitas hingga sampai pada uji anova.

5.1.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov – Smirnov* pada program SPS-2000 untuk menguji kenormalan data yaitu data waktu penyelesaian tugas dan jumlah kesalahan per detik terhadap perlakuan intensitas cahaya, jenis tulisan dan warna *background* display komputer. Uji normalitas disini dilakukan pada masing- masing taraf

pada setiap faktor. Berdasarkan keluaran program diketahui signifikansi pada masing-masing taraf lebih besar sama dengan 0.05 (sig ≥ 0.05), sehingga signifikansi pada masing- masing taraf pada setiap faktor diketahui berdistribusi normal.

5.1.2 Uji Homogenitas

Uji ini dilakukan untuk menguji kesamaan beberapa rerata dimana dimisalkan populasinya mempunyai variansi yang homogen. Untuk menguji kesamaan k buah (k≥ 2) variansi bila populasinya berdistribusi normal. Dimana dalam penelitian ini uji homogenitas dilakukan pada masing- masing faktor yaitu intensitas pencahayaan, jenis huruf dan warna *background display* komputer terhadap waktu penyelesaian tugas maupun jumlah kesalahan per detik. Berdasarkan keluaran program diketahui bahwa pengolahan data dengan uji homogenitas mempunyai nilai probabilitas lebih besar dari 0.05 (sig ≥ 0.05). Dengan demikian dapat diketahui bahwa data bersifat homogen.

5.2. Analisa Uji Anova

Analisis variansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah anova 3 jalur karena mempunyai lebih dari satu variabel tak bebas (*independent*).

Berdasarkan keluaran program SPS-2000 diketahui bahwa pengolahan data dengan uji anova untuk variabel waktu penyelesaian pada masing- masing perlakuan yaitu perlakuan warna, jenis huruf dan intensitas cahaya mempunyai nilai probabilitas lebih kecil dari 0.05 (sig < 0.05) yaitu sebesar 0.000 < 0.05 begitu pula dengan sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan warna *background*, jenis huruf dan pencahayaan pada

lingkungan kerja operator komputer memiliki pengaruh yang signifikan terhadap waktu penyelesaian tugas.

Tabel 5.1. Rerata Waktu Penyelesaian Tugas pada Setiap Perlakuan

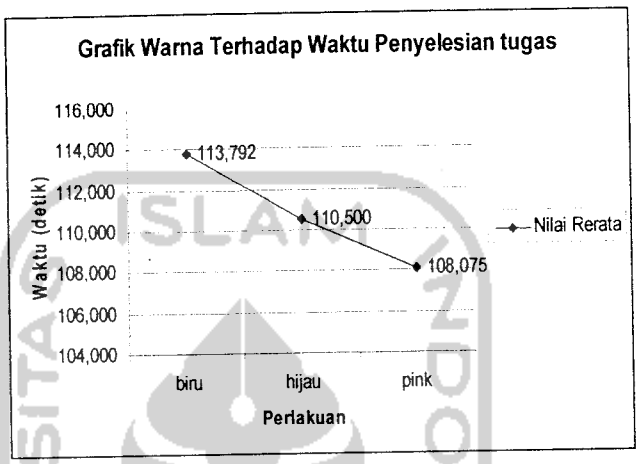
Sumber	N	ΣX	ΣX²	Rerata	SD
A1	120	13655	1558275	113,792	6,115
A2	120	13260	1469144	110,500	5,735
A3	120	12969	1406253	108,075	6,236
B1	180	20280	2291650	112,667	6,150
B2	180	19604	2142022	108,911	6,222
C1	180	19341	2084323	107,450	5,853
C2	180	20543	2349349	114,128	5,190
A1B1	60	6977	812333	116,283	4,166
A1B2	60	6678	745942	111,300	6,740
A2B1	60	6762	763924	112,700	5,595
A2B2	60	6498	705220	108,300	5,020
A3B1	60	6541	715393	109,017	6,264
A3B2	60	6428	690860	107,133	6,116
A1C1	60	6643	737629	110,717	6,020
A1C2	60	7012	820646	116,867	4,466
A2C1	60	6473	699775	107,883	4,951
A2C2	60	6787	769369	113,117	5,282
A3C1	60	6225	646919	103,750	4,269
A3C2	60	6744	759334	112,400	4,709
B1C1	90	9893	1090701	109,922	6,034
B1C2	90	10387	1200949	115,411	4,942
B2C1	90	9448	993622	104,978	4,487
B2C2	90	10156	1148400	112,844	5,141
A1B1C1	30	3455	398279	115,167	3,611
A1B1C2	30	3522	414054	117,400	4,438
A1B2C1	30	3188	339350	106,267	4,441
A1B2C2	30	3490	406592	116,333	4,505
A2B1C1	30	3295	362555	109,833	4,749
A2B1C2	30	3467	401369	115,567	4,911
A2B2C1	30	3178	337220	105,933	4,410
A2B2C2	30	3320	368000	110,667	4,498
A3B1C1	30	3143	329867	104,767	4,493
A3B1C2	30	3398	385526	113,267	4,719
A3B2C1	30	3082	317052	102,733	3,841
A3B2C2	30	3346	373808	111,533	4,614
Total	360	39884	4433672	110,789	6,457

Tabel 5.2. Rerata Kesalahan per Detik pada Setiap Perlakuan

Sumber	N	ΣX	ΣX²	Rerata	SD
A1	120	1,260	0,017	0,011	0,006
A2	120	1,033	0,012	0,009	0,005
A3	120	1,052	0,012	0,009	0,005
B1	180	1,737	0,022	0,010	0,005
B2	180	1,609	0,020	0,009	0,005
C1	180	1,511	0,018	0,008	0,005
C2	180	1,834	0,024	0,010	0,005
A1B1	60	0,664	0,009	0,011	0,006
A1B2	60	0,597	0,008	0,010	0,005
A2B1	60	0,552	0,007	0,009	0,005
A2B2	60	0,481	0,006	0,008	0,006
A3B1	60	0,521	0,006	0,009	0,005
A3B2	60	0,531	0,006	0,009	0,005
A1C1	60	0,571	0,007	0,010	0,005
A1C2	60	0,689	0,010	0,011	0,006
A2C1	60	0,457	0,005	0,008	0,006
A2C2	60	0,576	0,007	0,010	0,005
A3C1	60	0,483	0,006	0,008	0,005
A3C2	60	0,569	0,007	0,009	0,004
B1C1	90	0,790	0,010	0,009	0,005
B1C2	90	0,947	0,012	0,011	0,005
B2C1	90	0,722	0,008	0,008	0,006
B2C2	90	0,887	0,011	0,010	0,005
A1B1C1	30	0,296	0,004	0,010	0,006
A1B1C2	30	0,368	0,006	0,012	0,006
A1B2C1	30	0,275	0,003	0,009	0,005
A1B2C2	30	0,321	0,004	0,011	0,006
A2B1C1	30	0,256	0,003	0,009	0,005
A2B1C2	30	0,296	0,004	0,010	0,005
A2B2C1	30	0,201	0,002	0,007	0,006
A2B2C2	30	0,280	0,004	0,009	0,006
A3B1C1	30	0,238	0,003	0,008	0,005
A3B1C2	30	0,283	0,003	0,008	0,004
A3B2C1	30	0,245	0,003	0,008	0,006
A3B2C2	30	0,286	0,003	0,010	0,005
Total	360	3,345	0,042	0,009	0,005

Berdasarkan tabel 5.1. dan tabel 5.2. diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yang ditunjukkan dengan grafik- grafik dibawah ini :

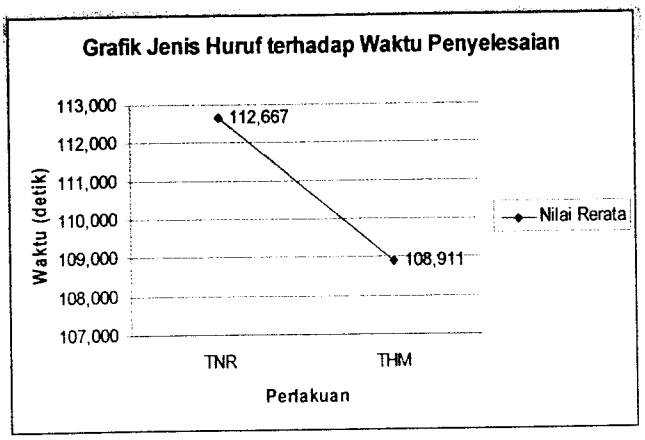
Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor warna *background* display komputer terdapat perbedaan yang signifikan antara warna biru, hijau, dan pink yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5.1. Grafik hubungan interaksi warna (antar A) dengan waktu penyelesaian tugas

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai rerata waktu penyelesaian tugas yang diperoleh, warna biru sebesar = 113,792; hijau = 110,500; dan pink = 108,075. Jadi waktu penyelesaian tugas paling cepat terjadi pada penggunaan warna display pink, disusul warna hijau, dan yang paling lama warna biru sebagai *background* layar komputer.

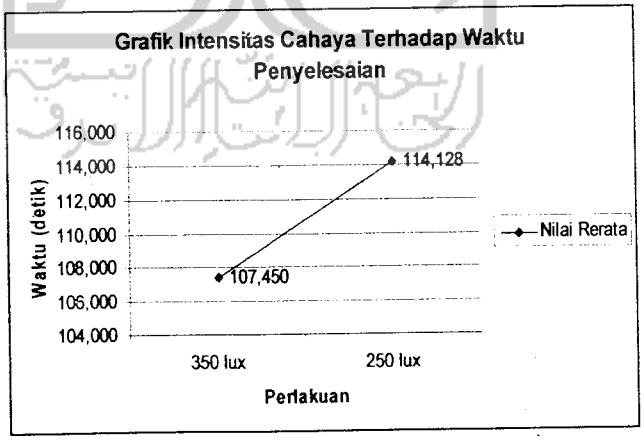
Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor jenis huruf yang digunakan terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan *Times New Roman* dan *Tahoma* yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5.2. Grafik hubungan interaksi jenis huruf (antar B) dengan waktu penyelesaian tugas

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai rerata waktu penyelesaian tugas yang diperoleh, jenis huruf Times New Roman sebesar = 112,667 dan jenis huruf Tahoma sebesar = 108,911 dengan demikian waktu tercepat terdapat pada penggunaan jenis huruf Tahoma.

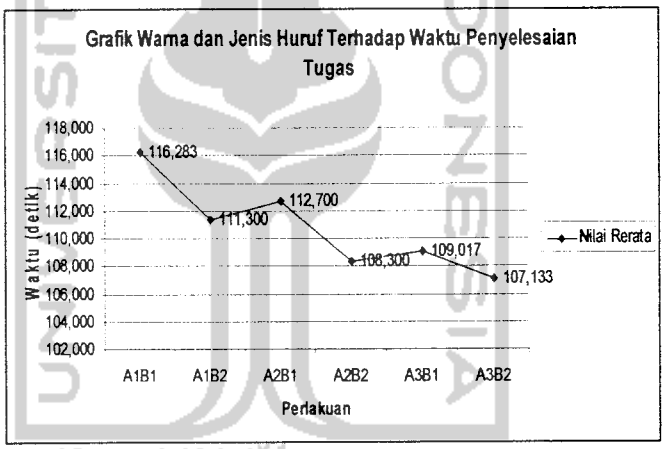
Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor intensitas cahaya yang digunakan terdapat perbedaan yang signifikan antara ruang kerja dengan penerangan sebesar 350 lux dan 250 lux yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5.3. Grafik hubungan interaksi intensitas cahaya (antar C) dengan waktu penyelesaian tugas

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa rerata waktu penyelesaian tugas yang diperoleh , intensitas cahaya 350 lux sebesar = 107,450 dan intensitas cahaya 250 lux sebesar = 114,128 dengan demikian waktu tercepat diperoleh pada penggunaan intensitas cahaya 350 lux.

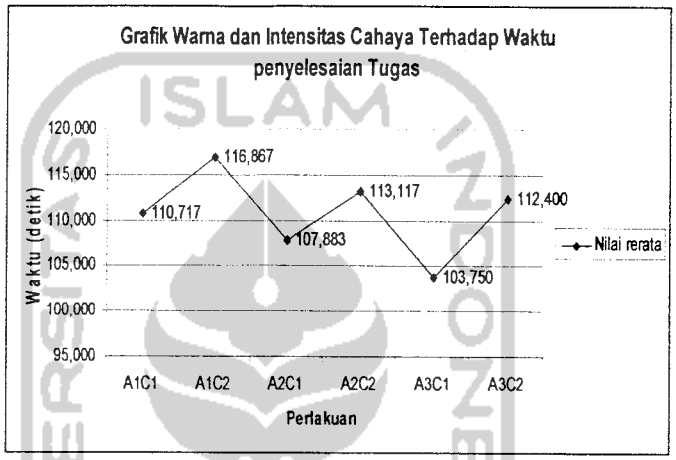
Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor warna dan jenis huruf yang digunakan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan warna biru dengan tulisan Times New Roman (A1B1), warna biru dengan tulisan Tahoma (A1B2), warna hijau dengan tulisan Times New Roman (A2B1), warna hijau dengan tulisan Tahoma (A2B2), warna pink dengan tulisan Times New Roman (A3B1), dan warna pink dengan tulisan Tahoma (A3B2) yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5.4. Grafik hubungan interaksi antara warna dan jenis tulisan (inter AB) dengan waktu penyelesaian tugas

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa rata- rata waktu penyelesaian tugas paling cepat terjadi pada perlakuan penggunaan warna pink dengan jenis tulisan Tahoma (A3B2) sedangkan waktu penyelesaian paling lambat terjadi pada kombinasi penggunaan warna biru dengan jenis tulisan Times New Roman (A1B1).

Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor warna dan intensitas cahaya yang digunakan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan warna biru dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux (A1C1), warna biru dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux (A1C2), warna hijau dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux (A2C1), warna hijau dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux (A2C2), warna pink dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux (A3C1), dan warna pink dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux (A3C2) yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

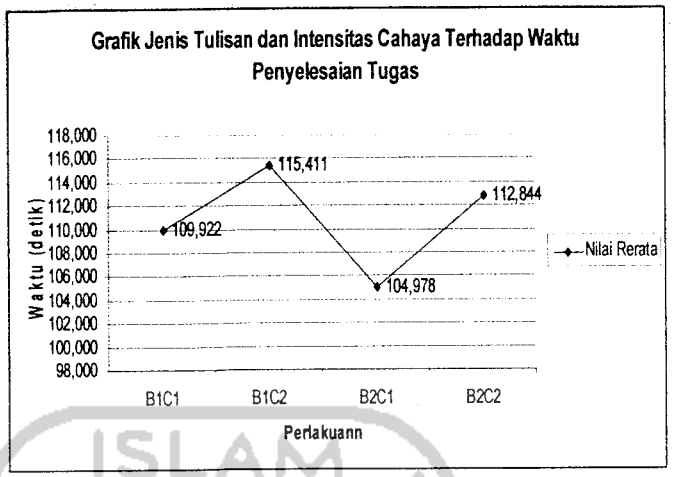


Gambar 5.5. Grafik hubungan interaksi antara warna dan intensitas cahaya (inter AC) dengan waktu penyelesaian tugas

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa rata- rata waktu penyelesaian tugas paling cepat terjadi pada perlakuan warna pink dengan jenis tulisan Times New Roman (A3C1) sedangkan waktu penyelesaian paling lambat terjadi pada kombinasi penggunaan warna biru dengan jenis tulisan Tahoma (A1C2).

Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor jenis tulisan dan intensitas cahaya yang digunakan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan jenis tulisan Times New Roman dengan intensitas cahaya sebesar 350 lux (B1C1), Times New Roman dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux (B1C2), Tahoma dengan intensitas cahaya

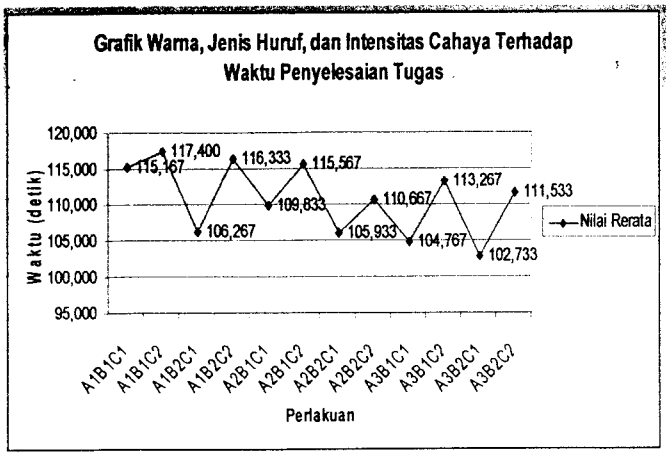
sebesar 350 lux (B2C1), dan Tahoma dengan intensitas cahaya sebesar 250 lux (B2C2) yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5.6. Grafik hubungan interaksi antara jenis tulisan dan intensitas cahaya (inter BC) dengan waktu penyelesaian tugas

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa rata- rata waktu penyelesaian tugas paling cepat terjadi pada perlakuan jenis tulisan Tahoma dan intensitas cahaya sebesar 350 lux (B2C1) sedangkan waktu penyelesaian paling lambat terjadi pada kombinasi penggunaan jenis tulisan Times New Roman dan intensitas cahaya sebesar 250 lux (B1C2).

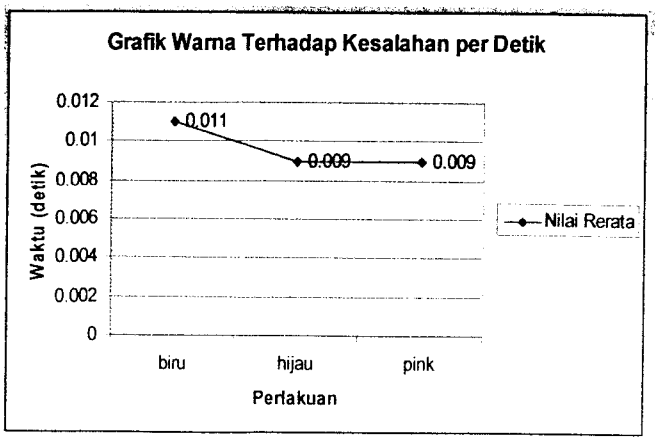
Pada variabel waktu penyelesaian terhadap faktor warna, jenis huruf dan intensitas cahaya yang digunakan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan A1B1C1 (warna biru, tulisan Times New Roman, dan intensitas cahaya sebesar 350 lux), A1B1C2, A1B2C1, A1B2C2, A2B1C1, A2B1C2, A2B2C1, A2B2C2, A3B1C1, A3B1C2, A3B2C1, A3B2C2 yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 5.7. Grafik hubungan interaksi antara warna, jenis tulisan dan intensitas cahaya (inter ABC) dengan waktu penyelesaian tugas

Dari grafik diatas menunjukkan waktu penyelesaian tugas paling cepat terjadi pada perlakuan A3B2C1 (warna pink, jenis tulisan Tahoma dan intensitas cahaya sebesar 350 lux) dengan rerata waktu penyelesaian tugas sebesar = 102,733; disusul perlakuan A3B1C1 (warna pink, jenis tulisan Times New Roman dan intensitas cahaya 350 lux) dengan rerata sebesar 104,767. Adapun waktu penyelesaian tugas paling lama terjadi pada perlakuan A1B1C2 (warna biru, jenis tulisan Times New Roman dan intensitas cahaya sebesar 250 lux) dengan rerata waktu penyelesaian tugas sebesar 117,400.

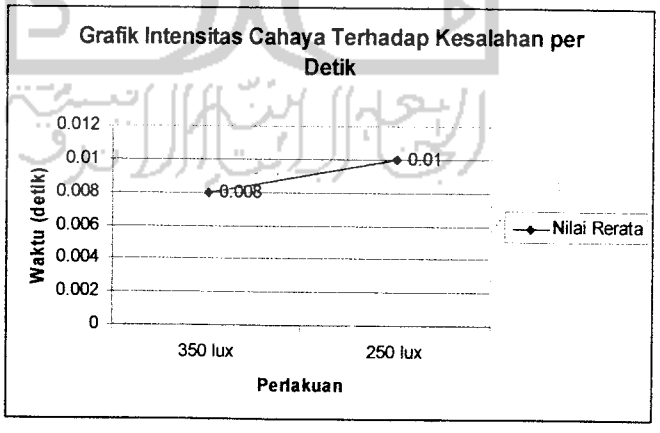
Sedangkan pada variabel jumlah kesalahan hanya terdapat pengaruh terhadap perlakuan warna dan intensitas cahaya dengan nilai probabilitas (α) 0.000 < 0.05 sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan warna berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kesalahan per detik pada operator komputer.



Gambar 5.8. Grafik hubungan interaksi antara warna dengan jumlah kesalahan per detik

Dari grafik pengaruh warna terhadap jumlah kesalahan diatas menunjukkan bahwa nilai rerata jumlah kesalahan per detik yang diperoleh, warna biru sebesar = 0,011; hijau = 0,009; dan pink = 0,009. Jadi kesalahan per detik paling sedikit terjadi pada warna display pink, disusul hijau, dan paling banyak pada display biru.

Pada variabel jumlah kesalahan hanya terdapat pengaruh terhadap perlakuan intensitas cahaya (antar C) dengan nilai probabilitas (α) 0.000 < 0.05 sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan intensitas cahaya berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kesalahan per detik pada operator komputer.



Gambar 5.9. Grafik hubungan interaksi antara intensitas cahaya dengan jumlah kesalahan per detik

Dari grafik pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah kesalahan per detik diatas menunjukkan bahwa rata- rata kesalahan per detik yang diperoleh , intensitas cahaya 350 lux sebesar = 0,008; dan intensitas cahaya 250 lux sebesar = 0,010, dengan demikian semakin tinggi intensitas cahaya semakin sedikit kesalahan per detiknya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan dan pembahasan yang dibuat dapat disimpulkan bahwa :

1. Setelah dilakukan pengujian dengan analisa anava 3 jalur didapat bahwa waktu penyelesaian tugas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap interaksi antara faktor warna *background display* komputer (antar A) (sig = 0.000 < 0.05), jenis huruf (antar B) (sig = 0,000 < 0,05) dan intensitas cahaya (antar C) (sig = 0,000 < 0,05) begitu pula terhadap interaksi antara warna dan jenis huruf (inter AB) (sig = 0,017 < 0,05), warna dan intensitas cahaya (inter AC) (sig = 0,009 < 0,05), jenis huruf dan intensitas cahaya (inter BC) (sig = 0,011 < 0,05) maupun interaksi antara warna, huruf, dan intensitas cahaya (inter ABC) (sig = 0,000 < 0,05). Sedangkan pada variabel jumlah kesalahan terdapat pengaruh yang signifikan terhadap interaksi antara warna (antar A) (sig = 0,010 < 0,05) dan interaksi antara intensitas cahaya (sig = 0,002 < 0,05) sedangkan faktor yang lain tidak berpengaruh terhadap jumlah kesalahan per detik dalam menyelesaikan tugas yang dilakukan operator komputer.
2. Waktu penyelesaian tugas paling cepat terjadi pada perlakuan A3B2C1 (warna pink, Tahoma, 350 lux) dengan (F_{hitung} = 8,615 dan p-value = 0,000) dan nilai rerata terkecil sebesar 102,733 detik begitu pula terhadap jumlah kesalahan per detik paling cepat terjadi pada A3B2C1 (warna pink, Tahoma, 350 lux) dengan

(F_{hitung} = 0,309 dan p-value = 0,739) dan nilai rerata terkecil sebesar 0,08 detik sehingga warna yang paling baik digunakan adalah pink, jenis huruf yang paling baik digunakan adalah Tahoma dan intensitas cahaya yang paling baik digunakan adalah 350 lux.

6.2.Saran

1. Untuk faktor pencahayaan perlu diperhatikan dengan menambah sumber cahaya alami / lampu. Penempatan sumber cahaya tidak langsung mengenai mata untuk menghindari silau, sudut antara penglihatan horizontal dan garis penglihatan lebih dari 30° serta dengan menempatkan sekat- sekat yang menutupi datangnya cahaya.
2. Titik *luminance* antara 45 °- 90°. Tingkat pencahayaan sebaiknya berkisar antara 300 hingga 400 lux untuk situasi kerja yang monoton.
3. Untuk mempercepat waktu penyelesaian dan memperkecil jumlah kesalahan pengetikan sebaiknya menggunakan kombinasi warna pink, huruf Tahoma dan cahaya 350 lux dapat dimanfaatkan pada layer *display* operator computer.

DAFTAR PUSTAKA

Adiputra, N., 2002, *Denyut Nadi dan Kegunaannya dalam Ergonomi,* Jurnal Ergonomi Indonesia Volume 3, Denpasar.

Ergonomic Group, Health and Enviroment Laboratories Eastman Kodak Company, 1986, *Ergonomis Design for People at Work*, Volume 2, Van Nostrad Reinhold Company, New York.

Gaspersz, V., 1994, *Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu Pertanian, Teknik, Biologi,* CV. Armico, Bandung.

Grandjean, E., 1998, *Fitting The Task to The Man, a Textbook of Occupational Ergonomics*, New York : Taylor & Francis Ltd.

Hendrawan, A., Suharyana, Kusuma, N., I., 2003, *Pengaruh Tingkat Pencahayaan Terhadap Kelelahan Kerja Pada Tenaga Akunting Hotel Berbintang Di Yogyakarta*, Prosiding Seminar Nasional Ergonomi Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

Harwita, F., E., 1993, *Pencahayaan Dalam Industri, Pelatihan Hiperkes Bagi Dokter Perusahaan*, Kanwil Depnakestran Sumut, Medan.

Nurmianto., E, 1996, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, PT Guna Widya, Jakarta.

Purnomo, H., Dewantara, M., Y., Palilingan, R., N., 2006, *Penilaian Performansi Operator Komputer*, Prosiding, Universitas Udayana, Denpasar.

Purbawati, 2003, *Pengaruh Cahaya Terhadap Waktu Kerja Operator*, Prosiding Seminar Nasional Ergonomi Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

Rizal, 2002, *Studi Pengaruh Kelembabpan, Temperatur Udara dan Beban Kerja Terhadap Kondisi Faal Tubuh Pekerja,* Tugas Akhir Fakultas Teknologi Industri, Jurusan TI, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, *Unpublished*

Sastrowinoto, Suyatno, 1985, *Meningkatkan Produktivitas Dengan Ergonomi*, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

Suma'mur, P., K., 1986. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta : Gunung Agung.

Suma'mur, P., K., 1989, *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*, CV Ají Masagung, Jakarta.

Sutalaksana, I., Z., 1979, *Teknik Tata Cara Kerja. Departemen Teknik Industri*, ITB, Bandung.

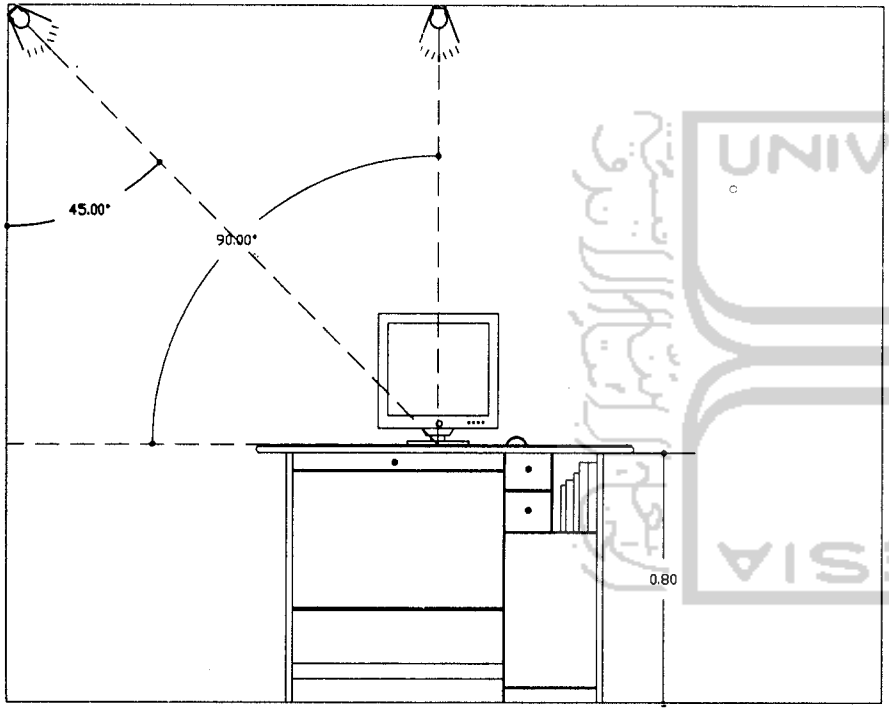
Volpe, J., A., 1993, *Human Factors for Flight Deck Certification Personnal*, Final Report-July, Dept. of Trasnportation, Cambrige, Massachussets.

Walpole, Ronald, and Raymon., 1995, *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Edisi ke-4, ITB, Bandung.

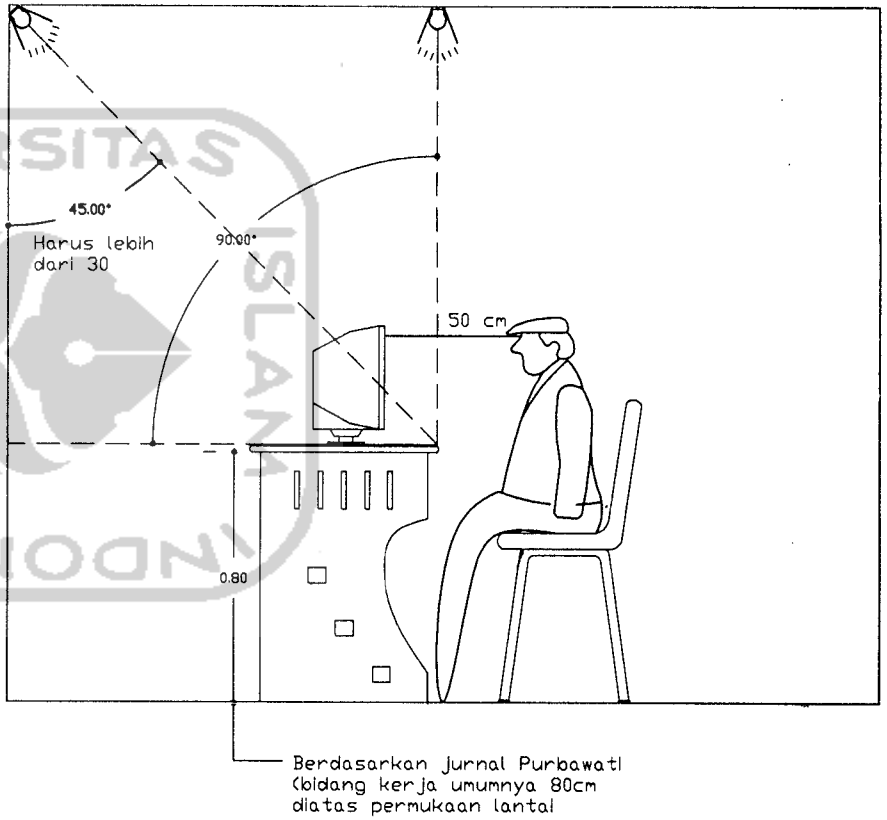
Wignosoebroto, Sritomo, 1995a, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, PT Guna Widya, Jakarta.

Wignosoebroto, Sritomo, 1995b, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Indonesia : Guna Widya, Pt.

Winarsubu, T., 2002, *Statistik dalam Penelitian Psikologi & Pendidikan*, edisi Pertama UMM Press, Malang.



PANDANGAN TAMPAK DEPAN



PANDANGAN TAMPAK SAMPING

TABULASI DATA PENELITIAN
PENGARUH INTENSITAS CAHAYA, WARNA DISPLAY, DAN JENIS HURUF THD PERFORMANSI KERJA OPERATOR KOMPUTER

Nomor Kasus	Perlakuan			Waktu Penyelesaian Tugas	Kesalahan	Kesalahan per Detik
	A	B	C			
1	1	1	1	110	1	0.00909
2	1	1	1	115	1	0.00870
3	1	1	1	119	0	0.00000
4	1	1	1	119	1	0.00840
5	1	1	1	115	2	0.01739
6	1	1	1	119	2	0.01681
7	1	1	1	116	1	0.00862
8	1	1	1	120	1	0.00833
9	1	1	1	118	2	0.01695
10	1	1	1	117	1	0.00855
11	1	1	1	116	1	0.00862
12	1	1	1	110	2	0.01818
13	1	1	1	119	1	0.00840
14	1	1	1	118	2	0.01695
15	1	1	1	117	1	0.00855
16	1	1	1	115	2	0.01739
17	1	1	1	110	2	0.01818
18	1	1	1	117	0	0.00000
19	1	1	1	110	2	0.01818
20	1	1	1	107	1	0.00935
21	1	1	1	112	1	0.00893
22	1	1	1	119	1	0.00840
23	1	1	1	114	0	0.00000
24	1	1	1	119	2	0.01681
25	1	1	1	110	1	0.00909
26	1	1	1	111	0	0.00000
27	1	1	1	114	1	0.00877
28	1	1	1	118	1	0.00847
29	1	1	1	115	1	0.00870
30	1	1	1	116	0	0.00000
31	1	2	1	104	1	0.00962
32	1	2	1	105	1	0.00952
33	1	2	1	108	1	0.00926
34	1	2	1	102	1	0.00980
35	1	2	1	107	1	0.00935
36	1	2	1	105	1	0.00952
37	1	2	1	116	1	0.00862

38	1	2	1	102	2	0.01961
39	1	2	1	101	1	0.00990
40	1	2	1	102	2	0.01961
41	1	2	1	101	1	0.00990
42	1	2	1	104	1	0.00962
43	1	2	1	106	0	0.00000
44	1	2	1	107	1	0.00935
45	1	2	1	103	1	0.00971
46	1	2	1	108	0	0.00000
47	1	2	1	117	1	0.00855
48	1	2	1	111	1	0.00901
49	1	2	1	104	1	0.00962
50	1	2	1	113	1	0.00885
51	1	2	1	109	1	0.00917
52	1	2	1	103	1	0.00971
53	1	2	1	114	0	0.00000
54	1	2	1	105	1	0.00952
55	1	2	1	108	1	0.00926
56	1	2	1	110	1	0.00909
57	1	2	1	106	0	0.00000
58	1	2	1	101	1	0.00990
59	1	2	1	104	1	0.00962
60	1	2	1	102	2	0.01961
61	1	1	2	119	2	0.01681
62	1	1	2	120	0	0.00000
63	1	1	2	116	1	0.00862
64	1	1	2	114	2	0.01754
65	1	1	2	117	2	0.01709
66	1	1	2	124	1	0.00806
67	1	1	2	126	0	0.00000
68	1	1	2	123	1	0.00813
69	1	1	2	120	2	0.01667
70	1	1	2	116	1	0.00862
71	1	1	2	119	2	0.01681
72	1	1	2	124	2	0.01613
73	1	1	2	118	1	0.00847
74	1	1	2	121	2	0.01653
75	1	1	2	114	1	0.00877
76	1	1	2	112	2	0.01786
77	1	1	2	114	2	0.01754
78	1	1	2	112	1	0.00893
79	1	1	2	121	2	0.01653
80	1	1	2	115	2	0.01739
81	1	1	2	118	1	0.00847

82	1	1	2	121	1	0.00826
83	1	1	2	117	2	0.01709
84	1	1	2	116	1	0.00862
85	1	1	2	108	2	0.01852
86	1	1	2	112	2	0.01786
87	1	1	2	119	2	0.01681
88	1	1	2	120	2	0.01667
89	1	1	2	108	1	0.00926
90	1	1	2	118	0	0.00000
91	1	2	2	120	1	0.00833
92	1	2	2	120	1	0.00833
93	1	2	2	116	1	0.00862
94	1	2	2	112	1	0.00893
95	1	2	2	118	1	0.00847
96	1	2	2	119	2	0.01681
97	1	2	2	125	0	0.00000
98	1	2	2	121	1	0.00826
99	1	2	2	123	0	0.00000
100	1	2	2	120	2	0.01667
101	1	2	2	119	1	0.00840
102	1	2	2	120	1	0.00833
103	1	2	2	121	1	0.00826
104	1	2	2	120	1	0.00833
105	1	2	2	114	2	0.01754
106	1	2	2	112	2	0.01786
107	1	2	2	112	1	0.00893
108	1	2	2	109	2	0.01835
109	1	2	2	111	1	0.00901
110	1	2	2	112	1	0.00893
111	1	2	2	118	2	0.01695
112	1	2	2	121	0	0.00000
113	1	2	2	117	1	0.00855
114	1	2	2	110	2	0.01818
115	1	2	2	115	1	0.00870
116	1	2	2	112	1	0.00893
117	1	2	2	114	2	0.01754
118	1	2	2	119	2	0.01681
119	1	2	2	110	2	0.01818
120	1	2	2	110	1	0.00909
121	2	1	1	103	2	0.01942
122	2	1	1	105	1	0.00952
123	2	1	1	103	0	0.00000
124	2	1	1	113	2	0.01770
125	2	1	1	104	1	0.00962

126	2	1	1	112	1	0.00893
127	2	1	1	113	1	0.00885
128	2	1	1	117	1	0.00855
129	2	1	1	109	1	0.00917
130	2	1	1	110	0	0.00000
131	2	1	1	112	2	0.01786
132	2	1	1	109	1	0.00917
133	2	1	1	108	1	0.00926
134	2	1	1	105	1	0.00952
135	2	1	1	112	0	0.00000
136	2	1	1	112	1	0.00893
137	2	1	1	118	1	0.00847
138	2	1	1	104	1	0.00962
139	2	1	1	107	1	0.00935
140	2	1	1	111	0	0.00000
141	2	1	1	113	1	0.00885
142	2	1	1	110	1	0.00909
143	2	1	1	109	1	0.00917
144	2	1	1	118	0	0.00000
145	2	1	1	112	2	0.01786
146	2	1	1	115	1	0.00870
147	2	1	1	117	1	0.00855
148	2	1	1	108	0	0.00000
149	2	1	1	106	1	0.00943
150	2	1	1	100	1	0.01000
151	2	2	1	106	0	0.00000
152	2	2	1	109	1	0.00917
153	2	2	1	105	0	0.00000
154	2	2	1	101	1	0.00990
155	2	2	1	107	1	0.00935
156	2	2	1	100	2	0.02000
157	2	2	1	107	0	0.00000
158	2	2	1	105	0	0.00000
159	2	2	1	108	0	0.00000
160	2	2	1	110	1	0.00909
161	2	2	1	113	0	0.00000
162	2	2	1	100	1	0.01000
163	2	2	1	106	1	0.00943
164	2	2	1	111	0	0.00000
165	2	2	1	109	1	0.00917
166	2	2	1	108	1	0.00926
167	2	2	1	102	0	0.00000
168	2	2	1	107	1	0.00935
169	2	2	1	106	1	0.00943

170	2	2	1	114	0	0.00000
171	2	2	1	102	1	0.00980
172	2	2	1	103	1	0.00971
173	2	2	1	100	1	0.01000
174	2	2	1	104	1	0.00962
175	2	2	1	106	0	0.00000
176	2	2	1	112	0	0.00000
177	2	2	1	105	2	0.01905
178	2	2	1	98	1	0.01020
179	2	2	1	114	1	0.00877
180	2	2	1	100	1	0.01000
181	2	1	2	112	1	0.00893
182	2	1	2	115	2	0.01739
183	2	1	2	109	1	0.00917
184	2	1	2	110	1	0.00909
185	2	1	2	116	1	0.00862
186	2	1	2	107	2	0.01869
187	2	1	2	116	1	0.00862
188	2	1	2	111	1	0.00901
189	2	1	2	117	1	0.00855
190	2	1	2	115	1	0.00870
191	2	1	2	115	0	0.00000
192	2	1	2	114	1	0.00877
193	2	1	2	120	1	0.00833
194	2	1	2	119	1	0.00840
195	2	1	2	124	0	0.00000
196	2	1	2	111	1	0.00901
197	2	1	2	115	2	0.01739
198	2	1	2	117	1	0.00855
199	2	1	2	110	1	0.00909
200	2	1	2	112	1	0.00893
201	2	1	2	116	2	0.01724
202	2	1	2	114	1	0.00877
203	2	1	2	120	1	0.00833
204	2	1	2	118	2	0.01695
205	2	1	2	111	2	0.01802
206	2	1	2	112	1	0.00893
207	2	1	2	124	2	0.01613
208	2	1	2	128	0	0.00000
209	2	1	2	123	1	0.00813
210	2	1	2	116	1	0.00862
211	2	2	2	109	1	0.00917
212	2	2	2	116	1	0.00862
213	2	2	2	114	2	0.01754

214	2	2	2	109	1	0.00917
215	2	2	2	112	1	0.00893
216	2	2	2	100	2	0.02000
217	2	2	2	111	1	0.00901
218	2	2	2	110	2	0.01818
219	2	2	2	106	0	0.00000
220	2	2	2	111	1	0.00901
221	2	2	2	108	1	0.00926
222	2	2	2	113	1	0.00885
223	2	2	2	115	1	0.00870
224	2	2	2	121	2	0.01653
225	2	2	2	103	0	0.00000
226	2	2	2	110	1	0.00909
227	2	2	2	114	2	0.01754
228	2	2	2	112	1	0.00893
229	2	2	2	109	1	0.00917
230	2	2	2	111	2	0.01802
231	2	2	2	115	1	0.00870
232	2	2	2	108	1	0.00926
233	2	2	2	111	1	0.00901
234	2	2	2	114	1	0.00877
235	2	2	2	100	1	0.01000
236	2	2	2	111	0	0.00000
237	2	2	2	113	0	0.00000
238	2	2	2	107	1	0.00935
239	2	2	2	112	1	0.00893
240	2	2	2	115	0	0.00000
241	3	1	1	97	0	0.00000
242	3	1	1	108	1	0.00926
243	3	1	1	106	2	0.01887
244	3	1	1	110	1	0.00909
245	3	1	1	106	1	0.00943
246	3	1	1	102	0	0.00000
247	3	1	1	104	1	0.00962
248	3	1	1	105	1	0.00952
249	3	1	1	107	2	0.01869
250	3	1	1	103	1	0.00971
251	3	1	1	101	1	0.00990
252	3	1	1	106	0	0.00000
253	3	1	1	105	1	0.00952
254	3	1	1	103	1	0.00971
255	3	1	1	105	0	0.00000
256	3	1	1	107	1	0.00935
257	3	1	1	104	0	0.00000

258	3	1	1	118	1	0.00847
259	3	1	1	100	1	0.01000
260	3	1	1	106	1	0.00943
261	3	1	1	102	1	0.00980
262	3	1	1	113	0	0.00000
263	3	1	1	97	1	0.01031
264	3	1	1	100	1	0.01000
265	3	1	1	109	1	0.00917
266	3	1	1	101	0	0.00000
267	3	1	1	107	1	0.00935
268	3	1	1	100	1	0.01000
269	3	1	1	109	1	0.00917
270	3	1	1	102	1	0.00980
271	3	2	1	108	0	0.00000
272	3	2	1	102	1	0.00980
273	3	2	1	107	0	0.00000
274	3	2	1	105	1	0.00952
275	3	2	1	106	0	0.00000
276	3	2	1	102	1	0.00980
277	3	2	1	101	1	0.00990
278	3	2	1	102	0	0.00000
279	3	2	1	100	1	0.01000
280	3	2	1	104	0	0.00000
281	3	2	1	100	1	0.01000
282	3	2	1	98	1	0.01020
283	3	2	1	97	0	0.00000
284	3	2	1	100	1	0.01000
285	3	2	1	99	1	0.01010
286	3	2	1	103	1	0.00971
287	3	2	1	107	0	0.00000
288	3	2	1	104	1	0.00962
289	3	2	1	105	1	0.00952
290	3	2	1	116	1	0.00862
291	3	2	1	100	2	0.02000
292	3	2	1	102	1	0.00980
293	3	2	1	100	1	0.01000
294	3	2	1	103	1	0.00971
295	3	2	1	107	2	0.01869
296	3	2	1	98	2	0.02041
297	3	2	1	102	1	0.00980
298	3	2	1	101	1	0.00990
299	3	2	1	103	0	0.00000
300	3	2	1	100	1	0.01000
301	3	1	2	119	1	0.00840

302	3	1	2	116	1	0.00862
303	3	1	2	109	1	0.00917
304	3	1	2	114	2	0.01754
305	3	1	2	122	1	0.00820
306	3	1	2	109	0	0.00000
307	3	1	2	107	1	0.00935
308	3	1	2	108	1	0.00926
309	3	1	2	109	1	0.00917
310	3	1	2	114	1	0.00877
311	3	1	2	110	1	0.00909
312	3	1	2	116	1	0.00862
313	3	1	2	107	1	0.00935
314	3	1	2	116	2	0.01724
315	3	1	2	115	1	0.00870
316	3	1	2	112	1	0.00893
317	3	1	2	108	1	0.00926
318	3	1	2	110	1	0.00909
319	3	1	2	117	1	0.00855
320	3	1	2	115	1	0.00870
321	3	1	2	113	2	0.01770
322	3	1	2	109	1	0.00917
323	3	1	2	118	1	0.00847
324	3	1	2	111	1	0.00901
325	3	1	2	114	2	0.01754
326	3	1	2	124	1	0.00806
327	3	1	2	119	1	0.00840
328	3	1	2	112	1	0.00893
329	3	1	2	119	0	0.00000
330	3	1	2	106	1	0.00943
331	3	2	2	106	1	0.00943
332	3	2	2	108	1	0.00926
333	3	2	2	115	1	0.00870
334	3	2	2	113	2	0.01770
335	3	2	2	106	1	0.00943
336	3	2	2	115	0	0.00000
337	3	2	2	110	1	0.00909
338	3	2	2	117	2	0.01709
339	3	2	2	113	1	0.00885
340	3	2	2	111	1	0.00901
341	3	2	2	107	1	0.00935
342	3	2	2	116	0	0.00000
343	3	2	2	109	0	0.00000
344	3	2	2	112	1	0.00893
345	3	2	2	122	1	0.00820

346	3	2	2	114	1	0.00877
347	3	2	2	112	2	0.01786
348	3	2	2	107	1	0.00935
349	3	2	2	110	2	0.01818
350	3	2	2	106	1	0.00943
351	3	2	2	105	1	0.00952
352	3	2	2	108	1	0.00926
353	3	2	2	113	1	0.00885
354	3	2	2	115	2	0.01739
355	3	2	2	111	1	0.00901
356	3	2	2	109	1	0.00917
357	3	2	2	125	2	0.01600
358	3	2	2	112	1	0.00893
359	3	2	2	109	1	0.00917
360	3	2	2	110	0	0.00000

Keterangan:

A = Warna Display

A1 = Biru

A2 = Hijau

A3 = Pink

B = Jenis Huruf

B1 = Times New Roman

B2 = Tahoma

C = Intensitas

C1 = 350 Lux

C2 = 250 Lux

Paket : Seri Program Statistik (SPS-2000)
Modul : Uji Asumsi / Prasyarat
Program : Uji Normalitas Sebaran
Edisi : Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
Versi IBM/IN; Hak Cipta (c) 2001 Dilindungi UU

Nama Pemilik : DRS. SUDIMAN B., MM.
Nama Lembaga : Dian+ Computer - Telp. 883437
A l a m a t : Jl. Tengiri VIII/9 Perum. Minomartani Yk.
==========

Nama Peneliti : CHIRLIE JUNTA SUCI
Nama Lembaga : FTI UII
Tgl. Analisis : 7 Maret '07
Nama Berkas : JUNTA
Nama Dokumen : Hasil

Nama Variabel Terikat X1 : Waktu Penyelesaian Tugas
Nama Variabel Terikat X2 : Kesalahan Per Detik

Variabel Terikat X1 = Variabel Nomor 1
Variabel Terikat X2 = Variabel Nomor 2

Jumlah Kasus Semula : 360
Jumlah Data Hilang : 0
Jumlah Kasus Jalan : 360

** Halaman 2

** TABEL RANGKUMAN - VARIABEL X1

Klas	fo	fh	fo-fh	$(fo-fh)^2$	$\frac{(fo-fh)^2}{fh}$
9	2	3.56	-1.56	2.45	0.69
8	12	13.54	-1.54	2.36	0.17
7	47	40.03	6.97	48.55	1.21
6	81	76.32	4.68	21.90	0.29
5	84	93.10	-9.10	82.74	0.89
4	67	76.32	-9.32	86.86	1.14
3	44	40.03	3.97	15.75	0.39
2	23	13.54	9.46	89.57	6.62
1	0	3.56	-3.56	12.70	3.56
Total	360	360.00	0.00	--	14.96

Rerata = 110.789 S.B. = 6.457
Kai Kuadrat = 14.962 db = 8 p = 0.060

** KECOCOKAN KURVE : VARIABEL X1

Klas	fo	fh	
9	2	4.00	: o *
8	12	14.00	: ooooo *
7	47	40.00	: ooooooooooooooooooo*ooo
6	81	76.00	: ooooooooooooooooooooooooooooooooooo*oo
5	84	93.00	: ooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo *
4	67	76.00	: ooooooooooooooooooooooooooooo *
3	44	40.00	: ooooooooooooooooooo*oo
2	23	14.00	: ooooooo*oooo
1	0	4.00	: *

ooo = sebaran empiris. * = sebaran normal.

Kaidah : p > 0.050 —> sebarannya normal

Kai Kuadrat = 14.962 db = 8 p = 0.060
—— Sebarannya = normal ——

** Halaman 3

** TABEL RANGKUMAN - VARIABEL X2

Klas	fo	fh	fo-fh	(fo-fh)²	(fo-fh)² / fh
3	72	57.13	14.87	221.06	3.87
2	227	245.74	-18.74	351.04	1.43
1	61	57.13	3.87	14.96	0.26
Total	360	360.00	0.00	--	5.56

Rerata = 0.009 S.B. = 0.005

Kai Kuadrat = 5.560 db = 2 p = 0.062

** KECOCOKAN KURVE : VARIABEL X2

```
Klas    fo      fh
-------------------------------------------------------------------------------------
 3      72    57.00   : 000000000000000*0000
                      :
 2     227   246.00   : 000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000    *
                      :
 1      61    57.00   : 000000000000000*0
                      :
-------------------------------------------------------------------------------------
```

ooo = sebaran empiris. * = sebaran normal.

Kaidah : p > 0.050 —> sebarannya normal

Kai Kuadrat = 5.560 db = 2 p = 0.062

— Sebarannya = normal —

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Paket : Seri Program Statistik (SPS-2000)
Modul : Uji-Asumsi
Program : Uji Homogenitas Variansi 3-Jalur
Edisi : Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
Versi IBM/IN, Hak Cipta (c) 2001 Dilindungi UU

Nama Pemilik : DRS. SUDIMAN B., MM.
Nama Lembaga : Dian+ Computer - Telp. 883437
A l a m a t : Jl. Tengiri VIII/9 Perum. Minomartani Yk.
==========

Nama Peneliti : CHIRLIE JUNTA SUCI
Nama Lembaga : FTI UII
Tgl. Analisis : 7 Maret '07
Nama Berkas : JUNTA
Nama Dokumen : Hasil

Nama Variabel Jalur A : Warna
Nama Klasifikasi A1 : Biru
Nama Klasifikasi A2 : Hijau
Nama Klasifikasi A3 : Pink

Nama Variabel Jalur B : Jenis Huruf
Nama Klasifikasi B1 : Times New Roman
Nama Klasifikasi B2 : Tahoma

Nama Variabel Jalur C : Intensitas
Nama Klasifikasi C1 : 350 Lux
Nama Klasifikasi C2 : 250 Lux

Nama Variabel Terikat X : Waktu Penyelesaian Tugas

Variabel Jalur A = Variabel Nomor : 3
Variabel Jalur B = Variabel Nomor : 4
Variabel Jalur C = Variabel Nomor : 5

Variabel Terikat X = Variabel Nomor : 1

Jumlah Kasus Semula : 360
Jumlah Data Hilang : 0
Jumlah Kasus Jalan : 360

UJI-F ANTAR A

Sumber	X
A1xA2	1.137
p	0.242
Status	homog
A1xA3	1.040
p	0.415
Status	homog
A2xA3	1.183
p	0.181
Status	homog

UJI-F ANTAR B

Sumber	X
B1xB2	1.023
p	0.439
Status	homog

UJI-F ANTAR C

Sumber	X
C1xC2	1.272
p	0.054
Status	homog

Paket : Seri Program Statistik (SPS-2000)
Modul : Uji-Asumsi
Program : Uji Homogenitas Variansi 3-Jalur
Edisi : Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
Versi IBM/IN, Hak Cipta (c) 2001 Dilindungi UU

Nama Pemilik : DRS. SUDIMAN B., MM.
Nama Lembaga : Dian+ Computer - Telp. 883437
A l a m a t : Jl. Tengiri VIII/9 Perum. Minomartani Yk.
==========

Nama Peneliti : CHIRLIE JUNTA SUCI
Nama Lembaga : FTI UII
Tgl. Analisis : 7 Maret '07
Nama Berkas : JUNTA
Nama Dokumen : Hasil2

Nama Variabel Jalur A : Warna
Nama Klasifikasi A1 : Biru
Nama Klasifikasi A2 : Hijau
Nama Klasifikasi A3 : Pink

Nama Variabel Jalur B : Jenis Huruf
Nama Klasifikasi B1 : Times New Roman
Nama Klasifikasi B2 : Tahoma

Nama Variabel Jalur C : Intensitas
Nama Klasifikasi C1 : 350 Lux
Nama Klasifikasi C2 : 250 Lux

Nama Variabel Terikat X : Kesalahan Per Detik

Variabel Jalur A = Variabel Nomor : 3
Variabel Jalur B = Variabel Nomor : 4
Variabel Jalur C = Variabel Nomor : 5

Variabel Terikat X = Variabel Nomor : 2

Jumlah Kasus Semula : 360
Jumlah Data Hilang : 0
Jumlah Kasus Jalan : 360

UJI-F ANTAR A

Sumber	X
A1xA2	1.042
p	0.411
Status	homog
A1xA3	1.253
p	0.110
Status	homog
A2xA3	1.202
p	0.159
Status	homog

UJI-F ANTAR B

Sumber	X
B1xB2	1.066
p	0.335
Status	homog

UJI-F ANTAR C

Sumber	X
C1xC2	1.105
p	0.252
Status	homog

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Paket : Seri Program Statistik (SPS-2000)
Modul : Analisis Variansi 6 (Pilihan)
Program : Anava 3-Jalur (Anava ABC)
Edisi : Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
Versi IBM/IN, Hak Cipta (c) 2001 Dilindungi UU

Nama Pemilik : DRS. SUDIMAN B., MM.
Nama Lembaga : Dian+ Computer - Telp. 883437
A l a m a t : Jl. Tengiri VIII/9 Perum. Minomartani Yk.
==========

Nama Peneliti : CHIRLIE JUNTA SUCI
Nama Lembaga : FTI UII
Tgl. Analisis : 7 Maret '07
Nama Berkas : JUNI
Nama Dokumen : Hasil1

Nama Variabel Jalur A : Warna
Nama Klasifikasi A1 : Biru
Nama Klasifikasi A2 : Hijau
Nama Klasifikasi A3 : Pink

Nama Variabel Jalur B : Jenis Huruf
Nama Klasifikasi B1 : Times New Roman
Nama Klasifikasi B2 : Tahoma

Nama Variabel Jalur C : Intensitas
Nama Klasifikasi C1 : 350 Lux
Nama Klasifikasi C2 : 250 Lux

Nama Variabel Terikat X : Waktu Penyelesaian Tugas

Variabel Jalur A = Variabel Nomor : 3
Variabel Jalur B = Variabel Nomor : 4
Variabel Jalur C = Variabel Nomor : 5

Variabel Terikat X = Variabel Nomor : 1

Jumlah Data Semula : 360
Jumlah Data Hilang : 0
Jumlah Data Jalan : 360

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	ΣX	ΣX²	Rerata	SB
A1	120	13655	1558275	113.792	6.115
A2	120	13260	1469144	110.500	5.735
A3	120	12969	1406253	108.075	6.236
B1	180	20280	2291650	112.667	6.150
B2	180	19604	2142022	108.911	6.222
C1	180	19341	2084323	107.450	5.853
C2	180	20543	2349349	114.128	5.190
A1B1	60	6977	812333	116.283	4.166
A1B2	60	6678	745942	111.300	6.740
A2B1	60	6762	763924	112.700	5.595
A2B2	60	6498	705220	108.300	5.020
A3B1	60	6541	715393	109.017	6.264
A3B2	60	6428	690860	107.133	6.116
A1C1	60	6643	737629	110.717	6.020
A1C2	60	7012	820646	116.867	4.466
A2C1	60	6473	699775	107.883	4.951
A2C2	60	6787	769369	113.117	5.282
A3C1	60	6225	646919	103.750	4.269
A3C2	60	6744	759334	112.400	4.709
B1C1	90	9893	1090701	109.922	6.034
B1C2	90	10387	1200949	115.411	4.942
B2C1	90	9448	993622	104.978	4.487
B2C2	90	10156	1148400	112.844	5.141
A1B1C1	30	3455	398279	115.167	3.611
A1B1C2	30	3522	414054	117.400	4.438
A1B2C1	30	3188	339350	106.267	4.441

(bersambung)

** Halaman 3

(sambungan)

Sumber	n	ΣX	ΣX²	Rerata	SB
A1B2C2	30	3490	406592	116.333	4.505
A2B1C1	30	3295	362555	109.833	4.749
A2B1C2	30	3467	401369	115.567	4.911
A2B2C1	30	3178	337220	105.933	4.410
A2B2C2	30	3320	368000	110.667	4.498
A3B1C1	30	3143	329867	104.767	4.493
A3B1C2	30	3398	385526	113.267	4.719
A3B2C1	30	3082	317052	102.733	3.841
A3B2C2	30	3346	373808	111.533	4.614
Total	360	39884	4433672	110.789	6.457

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 3-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	R²	p
Antar A	1,975.839	2	987.920	49.894	0.132	0.000
Antar B	1,269.377	1	1,269.377	64.108	0.085	0.000
Antar C	4,013.348	1	4,013.348	202.689	0.268	0.000
Inter AB	162.838	2	81.419	4.112	0.011	0.017
Inter AC	187.639	2	93.819	4.738	0.013	0.009
Inter BC	127.212	1	127.212	6.425	0.008	0.011
Inter ABC	341.172	2	170.586	8.615	0.023	0.000
Galat	6,890.576	348	19.801	--	--	--
Total	14,968.000	359	--	--	--	--

** Halaman 4

** UJI-t ANTAR A

==========

Sumber	X
A1-A2	5.730
p	0.000
A1-A3	9.951
p	0.000
A2-A3	4.221
p	0.000

==========
p = dua-ekor.

** UJI-t ANTAR B

==========

Sumber	X
B1-B2	8.007
p	0.000

==========
p = dua-ekor.

** UJI-t ANTAR C

==========

Sumber	X
C1-C2	-14.237
p	0.000

==========
p = dua-ekor.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

** Halaman 5

** MATRIKS UJI-t INTER AB

A,B	1,1	1,2	2,1	2,2	3,1	3,2
1,1	0.000	6.134	4.411	9.827	8.945	11.263
p	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1,2	-6.134	0.000	-1.723	3.693	2.811	5.129
p	0.000	1.000	0.082	0.001	0.005	0.000
2,1	-4.411	1.723	0.000	5.416	4.534	6.852
p	0.000	0.082	1.000	0.000	0.000	0.000
2,2	-9.827	-3.693	-5.416	0.000	-0.882	1.436
p	0.000	0.001	0.000	1.000	0.618	0.148
3,1	-8.945	-2.811	-4.534	0.882	0.000	2.318
p	0.000	0.005	0.000	0.618	1.000	0.020
3,2	-11.263	-5.129	-6.852	-1.436	-2.318	0.000
p	0.000	0.000	0.000	0.148	0.020	1.000

p = dua-ekor.

** MATRIKS UJI-t INTER AC

A,C	1,1	1,2	2,1	2,2	3,1	3,2
1,1	0.000	-7.570	3.488	-2.954	8.575	-2.072
p	1.000	0.000	0.001	0.004	0.000	0.037
1,2	7.570	0.000	11.058	4.616	16.145	5.498
p	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2,1	-3.488	-11.058	0.000	-6.442	5.088	-5.560
p	0.001	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
2,2	2.954	-4.616	6.442	0.000	11.529	0.882
p	0.004	0.000	0.000	1.000	0.000	0.618
3,1	-8.575	-16.145	-5.088	-11.529	0.000	-10.647
p	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3,2	2.072	-5.498	5.560	-0.882	10.647	0.000
p	0.037	0.000	0.000	0.618	0.000	1.000

p = dua-ekor.

** Halaman 6

** MATRIKS UJI-t INTER BC

B,C	1,1	1,2	2,1	2,2
1,1	0.000	-8.275	7.454	-4.405
p	1.000	0.000	0.000	0.000
1,2	8.275	0.000	15.729	3.869
p	0.000	1.000	0.000	0.000
2,1	-7.454	-15.729	0.000	-11.859
p	0.000	0.000	1.000	0.000
2,2	4.405	-3.869	11.859	0.000
p	0.000	0.000	0.000	1.000

p = dua-ekor.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

** Halaman 7

** MATRIKS UJI-t INTER ABC

A,B,C	1,1,1	1,1,2	1,2,1	1,2,2	2,1,1	2,1,2	2,2,1	2,2,2	3,1,1	3,1,2	3,2,1	3,2,2
1,1,1	0.000	-1.944	7.746	-1.015	4.642	-0.348	8.036	3.917	9.052	1.654	10.822	3.162
p	1.000	0.050	0.000	0.311	0.000	0.728	0.000	0.000	0.000	0.095	0.000	0.002
1,1,2	1.944	0.000	9.690	0.928	6.586	1.596	9.980	5.861	10.996	3.598	12.766	5.106
p	0.050	1.000	0.000	0.644	0.000	0.107	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
1,2,1	-7.746	-9.690	0.000	-8.762	-3.104	-8.095	0.290	-3.830	1.306	-6.093	3.075	-4.584
p	0.000	0.000	1.000	0.000	0.002	0.000	0.769	0.000	0.189	0.000	0.003	0.000
1,2,2	1.015	-0.928	8.762	0.000	5.657	0.667	9.052	4.932	10.067	2.669	11.837	4.178
p	0.311	0.644	0.000	1.000	0.000	0.512	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000
2,1,1	-4.642	-6.586	3.104	-5.657	0.000	-4.990	3.394	-0.725	4.410	-2.988	6.180	-1.480
p	0.000	0.000	0.002	0.000	1.000	0.000	0.001	0.524	0.000	0.003	0.000	0.136
2,1,2	0.348	-1.596	8.095	-0.667	4.990	0.000	8.385	4.265	9.400	2.002	11.170	3.511
p	0.728	0.107	0.000	0.512	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.000	0.001
2,2,1	-8.036	-9.980	-0.290	-9.052	-3.394	-8.385	0.000	-4.120	1.015	-6.383	2.785	-4.874
p	0.000	0.000	0.769	0.000	0.001	0.000	1.000	0.000	0.311	0.000	0.006	0.000
2,2,2	-3.917	-5.861	3.830	-4.932	0.725	-4.265	4.120	0.000	5.135	-2.263	6.905	-0.754
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.524	0.000	0.000	1.000	0.000	0.023	0.000	0.542
3,1,1	-9.052	-10.996	-1.306	-10.067	-4.410	-9.400	-1.015	-5.135	0.000	-7.398	1.770	-5.890
p	0.000	0.000	0.189	0.000	0.000	0.000	0.311	0.000	1.000	0.000	0.074	0.000
3,1,2	-1.654	-3.598	6.093	-2.669	2.988	-2.002	6.383	2.263	7.398	0.000	9.168	1.509
p	0.095	0.001	0.000	0.008	0.003	0.043	0.000	0.023	0.000	1.000	0.000	0.128
3,2,1	-10.822	-12.766	-3.075	-11.837	-6.180	-11.170	-2.785	-6.905	-1.770	-9.168	0.000	-7.659
p	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.074	0.000	1.000	0.000
3,2,2	-3.162	-5.106	4.584	-4.178	1.480	-3.511	4.874	0.754	5.890	-1.509	7.659	0.000
p	0.002	0.000	0.000	0.000	0.136	0.001	0.000	0.542	0.000	0.128	0.000	1.000

p = dua-ekor.

Paket : Seri Program Statistik (SPS-2000)
Modul : Analisis Variansi 6 (Pilihan)
Program : Anava 3-Jalur (Anava ABC)
Edisi : Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
Versi IBM/IN, Hak Cipta (c) 2001 Dilindungi UU

Nama Pemilik : DRS. SUDIMAN B., MM.
Nama Lembaga : Dian+ Computer - Telp. 883437
A l a m a t : Jl. Tengiri VIII/9 Perum. Minomartani Yk.

Nama Peneliti : CHIRLIE JUNTA SUCI
Nama Lembaga : FTI UII
Tgl. Analisis : 7 Maret '07
Nama Berkas : JUNTA
Nama Dokumen : Hasil

Nama Variabel Jalur A : Warna
Nama Klasifikasi A1 : Biru
Nama Klasifikasi A2 : Hijau
Nama Klasifikasi A3 : Pink

Nama Variabel Jalur B : Jenis Huruf
Nama Klasifikasi B1 : Times New Roman
Nama Klasifikasi B2 : Tahoma

Nama Variabel Jalur C : Intensitas
Nama Klasifikasi C1 : 350 Lux
Nama Klasifikasi C2 : 250 Lux

Nama Variabel Terikat X : Kesalahan Per Detik

Variabel Jalur A = Variabel Nomor : 3
Variabel Jalur B = Variabel Nomor : 4
Variabel Jalur C = Variabel Nomor : 5

Variabel Terikat X = Variabel Nomor : 2

Jumlah Data Semula : 360
Jumlah Data Hilang : 0
Jumlah Data Jalan : 360

** Halaman 1

** TABEL STATISTIK INDUK

Sumber	n	ΣX	ΣX²	Rerata	SB
A1	120	1.260	0.017	0.011	0.006
A2	120	1.033	0.012	0.009	0.005
A3	120	1.052	0.012	0.009	0.005
B1	180	1.737	0.022	0.010	0.005
B2	180	1.609	0.020	0.009	0.005
C1	180	1.511	0.018	0.008	0.005
C2	180	1.834	0.024	0.010	0.005
A1B1	60	0.664	0.009	0.011	0.006
A1B2	60	0.597	0.008	0.010	0.005
A2B1	60	0.552	0.007	0.009	0.005
A2B2	60	0.481	0.006	0.008	0.006
A3B1	60	0.521	0.006	0.009	0.005
A3B2	60	0.531	0.006	0.009	0.005
A1C1	60	0.571	0.007	0.010	0.005
A1C2	60	0.689	0.010	0.011	0.006
A2C1	60	0.457	0.005	0.008	0.006
A2C2	60	0.576	0.007	0.010	0.005
A3C1	60	0.483	0.006	0.008	0.005
A3C2	60	0.569	0.007	0.009	0.004
B1C1	90	0.790	0.010	0.009	0.005
B1C2	90	0.947	0.012	0.011	0.005
B2C1	90	0.722	0.008	0.008	0.006
B2C2	90	0.887	0.011	0.010	0.005
A1B1C1	30	0.296	0.004	0.010	0.006
A1B1C2	30	0.368	0.006	0.012	0.006
A1B2C1	30	0.275	0.003	0.009	0.005

(bersambung)

** Halaman 2

(sambungan)

Sumber	n	ΣX	ΣX²	Rerata	SB
A1B2C2	30	0.321	0.004	0.011	0.006
A2B1C1	30	0.256	0.003	0.009	0.005
A2B1C2	30	0.296	0.004	0.010	0.005
A2B2C1	30	0.201	0.002	0.007	0.006
A2B2C2	30	0.280	0.004	0.009	0.006
A3B1C1	30	0.238	0.003	0.008	0.005
A3B1C2	30	0.283	0.003	0.009	0.004
A3B2C1	30	0.245	0.003	0.008	0.006
A3B2C2	30	0.286	0.003	0.010	0.005
Total	360	3.345	0.042	0.009	0.005

** TABEL RANGKUMAN ANALISIS VARIANSI 3-JALUR

Sumber	JK	db	RK	F	R^2	p
Antar A	0.000	2	0.000	4.678	0.025	0.010
Antar B	0.000	1	0.000	1.605	0.004	0.203
Antar C	0.000	1	0.000	10.200	0.027	0.002
Inter AB	0.000	2	0.000	0.615	0.003	0.546
Inter AC	0.000	2	0.000	0.109	0.001	0.897
Inter BC	0.000	1	0.000	0.006	0.000	0.937
Inter ABC	0.000	2	0.000	0.309	0.002	0.739
Galat	0.010	348	0.000	--	--	--
Total	0.011	359	--	--	--	--

** Halaman 1

** UJI-t ANTAR A

==========

Sumber	X
A1-A2	2.756
p	0.006
A1-A3	2.527
p	0.012
A2-A3	-0.229
p	0.814

==========
p = dua-ekor.

** UJI-t ANTAR B

==========

Sumber	X
B1-B2	1.267
p	0.203

==========
p = dua-ekor.

** UJI-t ANTAR C

==========

Sumber	X
C1-C2	-3.194
p	0.002

==========
p = dua-ekor.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

** Halaman 1

** MATRIKS UJI-t INTER AB

A,B	1,1	1,2	2,1	2,2	3,1	3,2
1,1	0.000	1.153	1.918	3.133	2.450	2.276
p	1.000	0.248	0.053	0.002	0.014	0.022
1,2	-1.153	0.000	0.765	1.980	1.297	1.123
p	0.248	1.000	0.549	0.046	0.192	0.261
2,1	-1.918	-0.765	0.000	1.215	0.532	0.358
p	0.053	0.549	1.000	0.223	0.602	0.721
2,2	-3.133	-1.980	-1.215	0.000	-0.683	-0.857
p	0.002	0.046	0.223	1.000	0.502	0.603
3,1	-2.450	-1.297	-0.532	0.683	0.000	-0.174
p	0.014	0.192	0.602	0.502	1.000	0.856
3,2	-2.276	-1.123	-0.358	0.857	0.174	0.000
p	0.022	0.261	0.721	0.603	0.856	1.000

p = dua-ekor.

** Halaman 1

** MATRIKS UJI-t INTER ABC

A,B,C	1,1,1	1,1,2	1,2,1	1,2,2	2,1,1	2,1,2	2,2,1	2,2,2	3,1,1	3,1,2	3,2,1	3,2,2
1,1,1	0.000	-1.751	0.497	-0.617	0.975	-0.013	2.290	0.389	1.397	0.317	1.229	0.239
p	1.000	0.077	0.626	0.545	0.668	0.986	0.021	0.699	0.160	0.750	0.218	0.806
1,1,2	1.751	0.000	2.248	1.133	2.725	1.737	4.041	2.140	3.148	2.068	2.980	1.990
p	0.077	1.000	0.024	0.257	0.007	0.079	0.000	0.031	0.002	0.037	0.003	0.045
1,2,1	-0.497	-2.248	0.000	-1.114	0.478	-0.510	1.793	-0.108	0.900	-0.180	0.732	-0.258
p	0.626	0.024	1.000	0.265	0.639	0.616	0.070	0.911	0.628	0.852	0.528	0.793
1,2,2	0.617	-1.133	1.114	0.000	1.592	0.604	2.908	1.007	2.014	0.935	1.846	0.857
p	0.545	0.257	0.265	1.000	0.108	0.553	0.004	0.316	0.042	0.647	0.062	0.603
2,1,1	-0.975	-2.725	-0.478	-1.592	0.000	-0.988	1.316	-0.585	0.422	-0.657	0.254	-0.735
p	0.668	0.007	0.639	0.108	1.000	0.675	0.186	0.566	0.677	0.519	0.795	0.530
2,1,2	0.013	-1.737	0.510	-0.604	0.988	0.000	2.304	0.403	1.410	0.331	1.242	0.253
p	0.986	0.079	0.616	0.553	0.675	1.000	0.021	0.690	0.156	0.741	0.212	0.796
2,2,1	-2.290	-4.041	-1.793	-2.908	-1.316	-2.304	0.000	-1.901	-0.893	-1.973	-1.061	-2.051
p	0.021	0.000	0.070	0.004	0.186	0.021	1.000	0.055	0.624	0.046	0.289	0.039
2,2,2	-0.389	-2.140	0.108	-1.007	0.585	-0.403	1.901	0.000	1.007	-0.072	0.839	-0.150
p	0.699	0.031	0.911	0.316	0.566	0.690	0.055	1.000	0.315	0.941	0.593	0.876
3,1,1	-1.397	-3.148	-0.900	-2.014	-0.422	-1.410	0.893	-1.007	0.000	-1.080	-0.168	-1.157
p	0.160	0.002	0.628	0.042	0.677	0.156	0.624	0.315	1.000	0.281	0.861	0.246
3,1,2	-0.317	-2.068	0.180	-0.935	0.657	-0.331	1.973	0.072	1.080	0.000	0.912	-0.078
p	0.750	0.037	0.852	0.647	0.519	0.741	0.046	0.941	0.281	1.000	0.634	0.936
3,2,1	-1.229	-2.980	-0.732	-1.846	-0.254	-1.242	1.061	-0.839	0.168	-0.912	0.000	-0.989
p	0.218	0.003	0.528	0.062	0.795	0.212	0.289	0.593	0.861	0.634	1.000	0.676
3,2,2	-0.239	-1.990	0.258	-0.857	0.735	-0.253	2.051	0.150	1.157	0.078	0.989	0.000
p	0.806	0.045	0.793	0.603	0.530	0.796	0.039	0.876	0.246	0.936	0.676	1.000

p = dua-ekor.