

Interface Piranti Lunak Sistem Pencahayaan Berbasis Ergonomi Meningkatkan Kapabilitas Perancang Sistem Pencahayaan

Alit Swamardika, I.B

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
PS Magister Ergonomi Program Pascasarjana
Universitas Udayana
Bali
email: alit_bbc@yahoo.com

Abstrak— Pemanfaatan pencahayaan dalam sebuah ruangan diharapkan mampu menciptakan kenyamanan, keamanan dan kesehatan bagi orang yang beraktivitas dalam ruangan tersebut. Hal tersebut menuntut dilakukan perancangan sistem pencahayaan pada ruangan. Dalam proses perancangan pencahayaan, aspek kapabilitas seorang perancang merupakan salah satu pertimbangan yang harus diperhatikan. Ketika perancang telah membuat konsep pencahayaan, maka perancang harus mampu memenuhi kebutuhan kuantitas pencahayaan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Hal ini akan menjadi tidak efisien jika seorang perancang menghitung jumlah pencahayaan suatu gedung dengan banyak ruang dan mempunyai fungsi serta karakteristik kebutuhan teknis yang berbeda-beda, kondisi tersebut berpengaruh terhadap kapabilitas perancang. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuat sebuah interface piranti lunak yang berbasis ergonomi, yang diharapkan mampu meningkatkan kapabilitas perancang sistem pencahayaan yang dinilai dari penurunan kelelahan mata dan penurunan kebosanan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan sama subyek, menggunakan sampel sebanyak 25 orang yang dipilih secara acak sederhana. Hasil yang diperoleh sesudah aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi; terjadi penurunan keluhan kelelahan mata 14,61% ($p < 0,05$) dan penurunan kebosanan 4,95% ($p < 0,05$). Hal ini merupakan indikasi terjadinya peningkatan kapabilitas perancang sistem pencahayaan. Jadi aplikasi interface piranti lunak sistem pencahayaan berbasis ergonomi meningkatkan kapabilitas perancang sistem pencahayaan.

Kata kunci— Piranti lunak, sistem pencahayaan, berbasis ergonomi, kapabilitas.

I. Pendahuluan

Pemanfaatan pencahayaan, baik dalam menunjang fungsi ruang, dan berlangsungnya berbagai aktivitas dalam ruang, maupun membentuk citra visual estetis, diharapkan mampu menciptakan kenyamanan, keamanan dan kesehatan bagi orang yang beraktivitas dalam ruangan tersebut. Pemenuhan tujuan fungsional dalam sebuah desain pencahayaan hendaknya disertai dengan pemenuhan akan standar kualitas yaitu estetika, kenyamanan dan keamanan [1]. Hal tersebut

menuntut dilakukan perancangan sistem pencahayaan pada ruangan.

Dalam proses perancangan pencahayaan, ketika perancang telah membuat konsep pencahayaan, maka perancang harus mampu memenuhi kebutuhan kuantitas pencahayaan sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan sesuai dengan peruntukan masing-masing ruang. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam menghitung kuantitas pencahayaan ruang adalah (1) standar teknis pencahayaan; (2) luas ruang; (3) data lumen lampu; (4) faktor kehilangan cahaya yang dapat dipulihkan; (5) faktor kehilangan cahaya akibat yang tidak dapat dipulihkan; dan (6) koefisien penggunaan *armature*.

Dalam menghitung kuantitas pencahayaan suatu ruang, seorang perancang melakukan secara manual dan bahkan hanya berdasarkan perkiraan. Akibatnya, proses perancangan menjadi tidak sesuai dengan standar teknik, tidak efisien dan monoton jika seorang perancang menghitung kuantitas pencahayaan suatu gedung dengan banyak ruang dan mempunyai fungsi serta karakteristik kebutuhan teknis yang berbeda-beda, dan perancang mudah lelah.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 10 orang perancang, yang merancang kuantitas pencahayaan dengan menggunakan perhitungan matematis, menunjukkan bahwa antara sebelum dan sesudah kerja terjadi (a) peningkatan kebosanan 12,36 %; (b) peningkatan kelelahan mata 15,23%. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut di atas, seorang perancang dapat menggunakan alat bantu komputer yang dilengkapi dengan piranti lunak untuk proses perancangan sistem pencahayaan.

Perekayasa piranti lunak (*software engineering*) komputer merupakan proses kerja yang dapat menghasilkan produk *interface* antar manusia dengan komputer yang mampu memberikan perubahan pola pikir (*mind set*) yang diharapkan[2]. Aspek-aspek ergonomi kognitif dalam *software engineering* perlu dicermati dan ditelusuri melalui berbagai penelitian dan temuan para ahli, karena acuan tersebut dapat dimanfaatkan dalam pemrograman komputer.

Dari hasil kajian beberapa literatur yang membahas tentang temuan para ahli di seputar ergonomi kognitif terkait dengan perekayasa piranti lunak, dijumpai beberapa kendala

yang perlu pemecahan secara holistik. Kendala-kendala tersebut adalah sebagai berikut: (1) Para perancang piranti lunak (*programmer*) belum menyadari betapa pentingnya memasukkan aspek-aspek ergonomi di dalam desain yang dibuat; (2) Seandainya para *programmer* sudah mengetahui dan memahami aspek-aspek ergonomi, akan tetapi karena faktor biaya, kemauan memakai, kemauan menyandang dana dan dominansi artistik sering mengacaukan desain *software* yang akan dibuat; (3) Dampak negatif yang ditimbulkan oleh desain *software* yang tidak ergonomis sering terjadinya setelah digunakan dalam waktu lama, sehingga munculnya kesadaran *programmer* akan kesalahan atau kekeliruan yang diperbuatnya sering terlambat; (4) Pertimbangan ekonomi kadang kala lebih dominan berpengaruh dibandingkan pertimbangan ergonomi; (5) Penentuan desain *software* kadang-kadang hanya dikaji berdasarkan satu aspek saja dan tidak dikaji secara holistik dan interdisipliner. Seperti misalnya *software* yang dibuat tidak melibatkan pemakainya (*user centered design*) sehingga kemudian hari terjadi kegagalan implementasi; (6) Desain sering hanya mengacu kepada keinginan perancang, sehingga hasilnya sangat tergantung kepada pengetahuan, wawasan, dan pribadi dari perancang yang kadang kala bertentangan dengan konsep algoritma yang harus diterapkan di dalam mendesain sebuah sistem; (7) Sikap tidak mau berubah dan tidak mau belajar dari pengalaman pada *programmer* sering menghambat realisasi penerapan aspek-aspek ergonomi dalam membuat desain *software*.

Guna mengatasi hal tersebut di atas, maka dibuat sebuah piranti lunak yang sesuai dengan kebutuhan yang berorientasi kepada pendekatan SHIP (Sistemik, Holistik, Interdisipliner, dan Partisipatori), dimana secara sistemik atau melalui pendekatan sistem artinya semua faktor yang berada di dalam suatu sistem pencahayaan dan diperkirakan dapat menimbulkan masalah harus ikut diperhitungkan sehingga tidak ada lagi masalah yang tertinggal atau munculnya masalah baru sebagai akibat dari keterkaitan sistem pencahayaan; secara holistik artinya semua faktor atau sistem yang terkait atau diperkirakan terkait dengan masalah yang ada, haruslah dipecahkan secara proaktif dan menyeluruh; secara interdisipliner artinya semua disiplin ilmu terkait harus dimanfaatkan, dalam hal ini pengkajian dilakukan dengan melibatkan ilmu komputer, psikologi kognitif, teknik arsitektur, teknik elektro, bisnis, desain interior dan ergonomi, karena makin kompleksnya permasalahan yang ada diasumsikan tidak akan terpecahkan secara maksimal jika hanya dikaji melalui satu disiplin ilmu, sehingga perlu dilakukan pengkajian melalui lintas disiplin ilmu; dan secara partisipatori artinya semua orang yang terlibat dalam pemecahan masalah tersebut harus dilibatkan sejak awal secara maksimal agar dapat diwujudkan mekanisme kerja yang kondusif dan diperoleh produk yang berkualitas sesuai dengan tuntutan jaman.

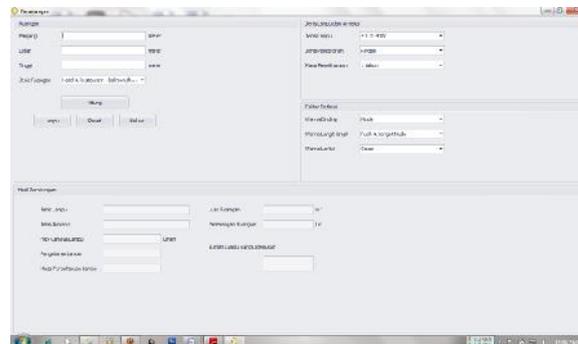
Penampilan antarmuka yang indah bukan jaminan selalu baik, bahkan rancangan antarmuka yang sederhana bisa menjadi lebih efektif dan efisien jika sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Oleh sebab itu antarmuka harus dirancang

sangat informatif bagi penggunaannya, serta harus mencakup berbagai elemen agar manusia mampu memanfaatkan sumber daya komputer dengan maksimal, sehingga diperoleh piranti lunak sistem pencahayaan yang lebih *usable* dengan harapan agar kapabilitas perancang dapat ditingkatkan.

Piranti lunak adalah program komputer yang berfungsi sebagai sarana interaksi antara pengguna dengan piranti keras. Piranti lunak dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu program aplikasi misalnya microsoft office, tingkatan sistem operasi misalnya windows, dan tingkatan bahasa misalnya Pascal [3].

Piranti lunak menghitung jumlah titik lampu merupakan program aplikasi. Pengelolaan data sistem pencahayaan yang mendukung penelitian dan perancangan sistem pencahayaan berbasis prinsip ergonomi. Piranti lunak ini berisi fitur-fitur yang bisa mengakomodasi kebutuhan data sistem pencahayaan secara umum dan juga bisa mengolah data sehingga mengurangi tingkat kesalahan dalam perhitungan jumlah titik lampu.

Pada pembuatan piranti lunak (*software*) bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6 (VB6)*, dan dirancang maupun dikompilasi sepenuhnya dalam lingkungan sistem operasi *Microsoft Windows XP*. Program yang dibuat ini memiliki form utama, yaitu form Hasil Perhitungan. Semua input yang berupa informasi atau data tentang fungsi ruang, dimensi ruang, data lampu serta spesifikasi lampu yang terdapat dalam program akan dimasukkan. Tampilan dari form menu terlihat pada Gambar 1 [4].



GAMBAR 1. Interface piranti lunak

Agar pengguna dapat menggunakan piranti lunak ini, maka harus di instal terlebih dahulu. Instalasi dimulai dengan menekan file setup.exe. Kemudian akan muncul kotak dialog sebagai petunjuk proses penginstalan. Dengan membuat piranti lunak dalam bentuk setup, akan memudahkan untuk mendistribusikan piranti lunak ini ke komputer pengguna yang lain.

Berdasarkan pada permasalahan tersebut di atas, untuk mencapai hasil yang diharapkan maka didesain piranti lunak sistem pencahayaan berbasis ergonomi sebagai alat bantu bagi perancang sistem pencahayaan dalam menentukan kuantitas pencahayaan dalam suatu ruangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan peningkatan kapabilitas perancang sistem pencahayaan setelah menggunakan piranti lunak sistem pencahayaan berbasis ergonomi.

II. Metode

Penelitian eksperimental dengan rancangan sama subjek. Sebanyak 25 orang sampel dipilih secara acak. Periode 1, sebelum aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi, dan periode 2, sesudah aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi, masing-masing periode dilaksanakan selama 3 hari. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk*, kemudian diuji beda. Data yang berdistribusi normal dianalisis parametrik dengan uji *t-paired*, dan data yang tidak berdistribusi normal dianalisis nonparametrik dengan uji *Wilcoxon* pada taraf signifikansi 5%.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Karakteristik Subyek

Rerata umur subjek yang dilibatkan dalam penelitian adalah $19,22 \pm 0,55$ tahun. Rerata umur tersebut berada dalam rentang umur produktif, dimana subjek dapat melakukan aktivitas dengan kekuatan fisik yang optimal. Dikatakan demikian karena kapasitas fisik seseorang berbanding lurus dengan umur sampai batas-batas tertentu dan mencapai puncaknya pada usia 25 tahun [5]. Di samping itu kemampuan optimal fisiologi otot berada pada rentang umur 20 tahun sampai dengan 30 tahun [6][7]. Kondisi yang sama juga dilaporkan oleh beberapa peneliti yaitu: (a) rerata umur sampel penelitian mahasiswa FMIPA UNIMA yang dilibatkan dalam penelitian adalah $18,90 \pm 0,80$ tahun [8]; (b) rerata usia sampel penelitian mahasiswa semester I Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali Tahun berkisar antara 18,20 – 18,60 tahun [9]; (c) rerata umur sampel penelitian mahasiswa Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Dwijendra berkisar antara 18 – 23 tahun dengan rerata $20,88 \pm 1,51$ tahun [10].

Tinggi badan sampel penelitian yang dilibatkan dalam penelitian ini berkisar 155 cm sampai dengan 177 cm dengan rerata $168,56 \pm 5,38$ cm. Berat badan berkisar 45 kg sampai dengan 78 kg dengan rerata $61,72 \pm 8,95$ kg. Berat badan ideal diformulasikan dengan $(\text{tinggi badan} - 100) - 10\%$ ($\text{tinggi badan} - 100$), jadi didapat berat badan ideal antara 49,5 kg sampai dengan 69,3 kg. Kondisi yang sama juga dilaporkan oleh beberapa peneliti yaitu: (a) rerata tinggi badan sampel penelitian mahasiswa FMIPA UNIMA yang dilibatkan dalam penelitian adalah $154,33 \pm 6,48$ cm dan rerata berat badan adalah $48,87 \pm 6,47$ kg [8], (b) Rerata tinggi badan sampel penelitian mahasiswa Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Dwijendra yang dilibatkan sebagai sampel penelitian adalah $169 \pm 0,60$ cm. Rerata berat badan adalah $64,96 \pm 10,47$ kg [10].

Tinggi badan dan berat badan diukur untuk menghitung Indek Massa Tubuh (IMT) yang berguna untuk mengetahui keseimbangan energi yang masuk ke dalam tubuh melalui asupan makanan dengan energi yang dikeluarkan [11](Oesman, 2009). Seluruh sampel penelitian berbadan sehat, memiliki rerata indeks massa tubuh (IMT) dalam batas normal yaitu $21,91 \pm 2,37$ kg/m², tetapi ada sampel penelitian yang mulai mengalami *overweight* sekitar 11,11%. Nilai IMT

ini sesuai dengan rentangan IMT normal untuk orang dewasa berkisar 18,50 s/d 24,99 kg/m² [12][13][14][15].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa denyut nadi istirahat subjek sebelum aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi berkisar antara 66,67 s/d 75 dpm dengan rerata $69,36 \pm 2,97$ dpm, dan denyut nadi istirahat subjek sesudah aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi antara 63,16 s/d 72,73 dpm dengan rerata $67,41 \pm 2,58$ dpm. Denyut nadi istirahat tersebut menunjukkan kondisi fisik subjek dalam keadaan sehat, dan dapat dikategorikan dalam beban kerja sangat ringan 60 – 70 dpm sampai dengan ringan 75 – 100 dpm [16]. Kondisi yang sama juga dilaporkan oleh beberapa peneliti yaitu: (a) denyut nadi istirahat operator *stamping plant* pada rentangan 64 – 96 dpm dengan rerata $78,0 \pm 11,43$ dpm [11]; (b) denyut nadi istirahat pengrajin uang kepeng pada rentangan 60,5 – 70,3 dpm dengan rerata $65,38 \pm 3,55$ dpm [17].

B. Usability Piranti Lunak

Pengujian *usability* bertujuan untuk mengukur bergunanya atau intuitifnya suatu piranti lunak dan mudahnya untuk mencapai tujuan yang diinginkan pengguna. Kuesioner berisi tujuh poin skala Likert [18]. Pengguna diminta untuk menilai kesepakatan dengan pernyataan, dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Data yang didapat, dianalisis dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui perbedaan skor *usability* piranti lunak sebelum berbasis ergonomi dengan skor *usability* piranti lunak sesudah berbasis ergonomi. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. Uji Beda Skor Usability Piranti Lunak

Kelompok Subjek	n	Rerata	SB	Beda rerata	Nilai z	Nilai p
Periode 1	25	80,44	3,59	28,95	3,729	0,001
Periode 2	25	109,39	6,09			

Hasil uji beda skor *usability* sebelum aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi dengan skor *usability* sesudah aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) dengan nilai $z = 3,729$ dan nilai $p = 0,001$, terjadi peningkatan *usability* piranti lunak sebesar 35,98%. Ini berarti aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi lebih berguna dan lebih mudah digunakan serta lebih sesuai dengan tujuan yang diinginkan pengguna. Hal ini dimungkinkan karena dari awal proses pembuatan piranti lunak sudah melibatkan pengguna.

C. Kelelahan Mata

Data kelelahan mata dalam penelitian ini diperoleh dari kuesioner kelelahan mata, yang tujuan untuk mengetahui kelelahan mata subyek setelah melakukan aktivitas merancang sistem pencahayaan.

Uji beda skor kelelahan mata setelah melakukan aktivitas dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. Uji Beda Skor Kelelahan Mata
Setelah Aktivitas Antar Kelompok

Kelompok subjek	n	Rerata	SB	Beda rerata	Nilai z	Nilai p
Periode 1	25	11,02	0,29	1,61	-3,732	0,001
Periode 2	25	9,41	0,53			

Tabel 2 menunjukkan hasil berbeda bermakna ($p < 0,05$) dengan nilai $z = -3,732$ dan nilai $p = 0,001$, hal ini berarti *interface* piranti lunak dengan berbasis ergonomi dapat menurunkan kelelahan mata penggunanya.

Penurunan kelelahan mata secara bermakna pada penelitian ini, dapat dikatakan bahwa aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi dapat mengurangi kelelahan mata sebesar 1,61 atau 14,61%, yang berarti subjek merasa lebih sehat dan nyaman menggunakan piranti lunak berbasis ergonomi. Hal ini dimungkinkan karena pada piranti lunak berbasis ergonomi, semua data yang dibutuhkan untuk menghitung kuantitas pencahayaan sudah tersedia dalam sistem, sehingga dapat dengan cepat menghitung dan kemudian menuliskan hasilnya ke dalam gambar. Untuk mengurangi keluhan-keluhan dari penggunaan komputer, dapat dilakukan dengan memperbaiki desain kerja dan memperbaiki *interface* sistem komputer [19].

D. Kebosanan

Penilaian kebosanan berdasarkan skor kebosanan yang diambil setelah kegiatan perancangan berlangsung baik pada periode 1 yaitu sebelum aplikasi piranti lunak tanpa berbasis ergonomi maupun pada periode 2 yaitu sesudah aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi. Hasil uji beda disajikan pada Tabel 3.

TABEL 3. Uji Beda terhadap Skor Kebosanan

Kelompok subjek	Rerata	SB	Beda	Nilai z	Nilai p
Periode 1	75,13	8,4	3,72	-2,201	0,028
Periode 2	71,41	6,52			

Penilaian kebosanan pada penelitian ini hanya dinilai setelah kegiatan perancangan berlangsung, maka uji komparasi hanya dilakukan analisis efek perlakuan saja. Hasil analisis kebosanan antara sebelum aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi dengan sesudah aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi, terjadi penurunan kebosanan secara bermakna ($p < 0,05$) sekitar 3,72 atau 4,95 %. Perbedaan skor kebosanan kedua kelompok penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut: pada kondisi sebelum aplikasi piranti lunak berbasis ergonomi, subjek harus melihat objek yang banyak yaitu *interface* di monitor, objek gambar yang harus dihitung, data lampu, data faktor koreksi lainnya. Kebosanan dalam proses perancangan ditandai dengan berkurangnya perhatian terhadap materi yang sedang dibahas atau mengalami kesulitan dalam mempertahankan perhatiannya pada tugas yang sedang dilaksanakannya. Kebosanan pekerjaan yang berlarut-larut dan kurangnya rangsangan intelektual semuanya akan menyumbang pada menurunnya produktivitas kerja [20]. Sedangkan pada kondisi sesudah aplikasi piranti lunak

berbasis ergonomi, subjek hanya melihat pada *interface* dan objek gambar. Di samping itu pembuatan *interface* berbasis ergonomi menggunakan kaidah-kaidah ergonomi dan menggunakan *visible language* (informasi yang terlihat dan tersampaikan) serta tampilan yang sederhana dan didesain secara interdisiplin sehingga mampu mengkomunikasikan pesan dan menyampaikan makna kepada pengguna, sehingga pengguna dapat beraktivitas leluasa dan nyaman, serta pengguna dapat mengaktualisasi diri lebih bebas. Dengan demikian kebosanan dapat diminimalkan karena pengguna diberikan kesempatan terlibat aktif.

E. Dampak Interface Piranti Lunak Berbasis Ergonomi Terhadap Peningkatan Kapabilitas Perancang

Rekayasa piranti lunak dengan berpusat pada manusia pemakainya atau *human centered design*, merupakan proses kerja yang dapat menghasilkan produk *interface* antara manusia dengan komputer yang mampu memberikan perubahan pola pikir (*mindset*) yang diharapkan. Melalui pendekatan SHIP serta implementasi ergonomi kognitif dalam rekayasa piranti lunak, diperoleh sebuah piranti lunak berbasis ergonomi yang informatif dan sistem yang berdaya guna (*usable*) serta bermanfaat setelah digunakan oleh penggunanya.

Menggunakan pengujian *usability* dengan jenis pengujian komparatif yaitu membandingkan *usability* piranti lunak tanpa berbasis ergonomi dengan piranti lunak berbasis ergonomi, diperoleh bahwa setelah menggunakan piranti lunak berbasis ergonomi, pengguna lebih mudah dalam mempelajari fungsi dan perilaku sistem, lebih cepat dalam menyelesaikan pekerjaan, lebih mudah mengingat fungsi sistem sehingga pengguna biasa dapat kembali ke sistem setelah tidak menggunakannya tanpa perlu belajar lagi, sistem lebih sedikit membuat kesalahan, pengguna lebih menyukai sistem sehingga produktivitas meningkat.

Meningkatnya *usability* piranti lunak berbasis ergonomi berarti meningkatnya kegunaan piranti lunak dalam mencapai tujuan spesifik dengan efektif, efisien dan memuaskan dalam konteks penggunaan. Konteks penggunaan terdiri dari pengguna, tugas, peralatan (*hardware, software, dan material*), dan lingkungan fisik serta sosial yang mempengaruhi *usability* piranti lunak dalam sistem kerja. Peningkatan ini disebabkan karena piranti lunak berbasis ergonomi didesain menggunakan konsep *visible language* dan tampilan yang sederhana, dimana semua data yang dibutuhkan sudah disediakan oleh sistem, sehingga pengguna hanya memilih data di sistem sesuai dengan kebutuhan. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menentukan kuantitas pencahayaan dengan cepat dan dapat dengan mudah menggunakan sistem kembali tanpa perlu belajar lagi.

Efek dari perubahan komponen dalam sistem kerja piranti lunak berbasis ergonomi mempengaruhi kapabilitas pengguna. Aspek-aspek psikologi dalam menilai kapabilitas individu untuk dapat melaksanakan pekerjaan yang sedang dilakukannya adalah (a) kemampuan individu untuk melakukan kegiatan atau menyelesaikan pekerjaannya secara sistematis; (b) kemampuan individu untuk tetap mempertahankan produktivitasnya tanpa kehilangan motivasi

untuk melakukan kegiatan kerja tersebut; (c) kemampuan individu untuk melakukan sesuatu dengan cara cepat, cermat serta teliti; (d) kemampuan individu untuk mengerjakan suatu pekerjaan dengan batas waktu tertentu; (e) konsistensi dari pola atau irama dalam bekerja [21].

Jadi secara umum dapat disimpulkan bahwa piranti lunak berbasis ergonomi mampu meningkatkan kapabilitas perancang sistem pencahayaan yang dinilai dari penurunan kelelahan mata dan penurunan kebosanan.

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, analisis statistik, dan pembahasan, maka dapat dikemukakan simpulan sebagai berikut:

- 1) Piranti lunak sistem pencahayaan berbasis ergonomi dapat meningkatkan kapabilitas perancang yang dinilai dari penurunan kelelahan mata.
- 2) Piranti lunak sistem pencahayaan berbasis ergonomi dapat meningkatkan kapabilitas perancang yang dinilai dari penurunan kebosanan.

Daftar Pustaka

- [1] Manurung, P. 2009. *Desain Pencahayaan Arsitektural Konsep Pencahayaan Artifisial pada Ruang Eksterior*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Williams, D. 2004. *Merubah Pola Pikir (Changing Mindset)*. [Cited 2009 Jun 2]. Available From: URL: <http://PuteraKembara.org/archives/3/00000024.shtml>.
- [3] Sulianta, F. 2010. *IT Ergonomics menjadi Sehat dan Produktif dalam Kantor Berbasis Teknologi Informasi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [4] Swamardika, IBA. 2012. *Rekayasa Piranti Lunak Galangsoft Menghemat Waktu Kerja Perancang Sistem Pencahayaan. (Prosiding)*. Seminar Nasional Ergonomi 2012 Universitas Widyatama Bandung.
- [5] Manuaba, A. 1998. *Pengetrapan Ergonomi dalam rangka Peningkatan Usaha Pendidikan dan Pembangunan Masyarakat Desa. (Bunga Rampai Ergonomi II)*. Denpasar: Program Studi Ergonomi Fisiologi Kerja Universitas Udayana.
- [6] Nala, IGN. 1991. *Penerapan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan*. Denpasar: Pusat Pengabdian Masyarakat. Universitas Udayana
- [7] Reenan, H.H.H., Van der Beek, A.J., Blatter, B.M., Van Mechelen, W., Bongers, P.M. 2009. Age-Related Differences In Muscular Capacity Among Workers. *Journal of International Archive Occupational and Environmental Health*. 82:1115-1121.
- [8] Pungus, M.M. 2010. *Intervensi Ergonomi pada Aktivitas Belajar di Rumah Kos Mengurangi Beban Belajar dan Meningkatkan Kinerja Mahasiswa FMIPA UNIMA. (Disertasi)*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- [9] Sudiajeng, L. 2010. *Intervensi Ergonomi pada Organisasi dan Stasiun Kerja Meningkatkan Kinerja Mahasiswa dan Efisiensi Penggunaan Daya Listrik di Bengkel Kayu Politeknik Negeri Bali. (Disertasi)*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- [10] Suardana, P.G.E. 2012. *Pendekatan Ergonomi Dalam Perancangan Arsitektur (Ergo-Arsitektur) Meningkatkan Kenyamanan Dan Kinerja Pengguna. (Disertasi)*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- [11] Oesman, T.I. 2009. *Intervensi Ergonomi pada Proses Stamping Part Body Component Meningkatkan Kualitas dan Kepuasan Kerja serta Efisiensi Waktu di Divisi Stamping Plant PT ADM Jakarta. (Disertasi)*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- [12] Sandowsky, S.A. 2000. What is The Ideal Body Weight. *Familu Practice*, 17 (4), 348 – 351.
- [13] Flegal, K. M., Troiano, R. P., and Ballard-Barbash, R. 2001. Aim For A Healthy Weight: What Is The Target? . *Journal of Nutrition* 131, 440S-450S.
- [14] Azwar, A., 2004. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Jakarta, PT. Mutiara Sumber Widya.
- [15] WHO. 2004. *Appropriate Body-Mass Index For Asian Populations And Its Implications For Policy And Intervention Strategies*. The Lancet, WHO expert consultation. Geneva: World Health Organization.
- [16] Christensen, E.H. 1991. *Physiology of Work*. Dalam: Parmeggiani, L. editor. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 3rd (revised) Ed. Geneva: ILO. p. 1698-1700.
- [17] Ariati, N.N. dan Dewantari, N.M. 2011. *Beban Kerja Dan Mikroklimat Ruang Kerja Perajin Uang Kepeng (Pis Bolong) Ud. Kamasan Bali Di Desa Kamasan Klungkung. Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol. 10, No. 1, Juni.
- [18] Lewis, J.R. 1995. *IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. International Journal of Human-Computer Interaction*, 7:1, 57-78
- [19] Carayon, P. 1995. *Effect of Computer System Performance and Other Work Stressor on Strain of Office Worker*. In Anzai, Y., Ogawa, K., and Mori, H. (Eds). *Proceedings of The Sixth International Conference on Human-Computer Interaction*. 2: 693-698. Tokyo: Elsevier.
- [20] Robbins, S. P. 2006. *Perilaku Organisasi*. Diterjemahkan oleh Tim Indeks. Jakarta: Penerbit Indeks Kelompok Gramedia.
- [21] Mangkunegara, A.P. 2001. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan