

Penerapan Faktor Ergonomi pada Laboratorium Komputer STMIK Sumedang Dalam Menunjang Kenyamanan Pengguna

Dani Indra Junaedi

Program Studi Teknik Informatika

STMIK Sumedang, Jl. Angkrek Situ No. 19, Sumedang Utara, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45323

email: dani@stmik-sumedang.ac.id

ABSTRACT

The Sumedang STMIK computer laboratory is used for various activities such as practical lectures which are part of learning, competency testing, training and other Tridharma Higher Education supporting activities. The high intensity of use requires that the computer laboratory has the readiness of facilities to support activities and provide comfort for its users or in other words must pay attention to ergonomic elements that cover various aspects of the work station and its environment. The application of ergonomics must cover all aspects related to objects, meaning that the Sumedang STMIK computer laboratory must pay attention to physical ergonomics which includes ergonomics related to human anatomy, cognitive ergonomics related to human mental processes, organizational ergonomics related to optimizing the sociotechnical system and environmental ergonomics, related to lighting, temperature and noise. This research resulted in the recommendation of ergonomics standards that must be applied at the Sumedang STMIK Computer Laboratory along with the assessment form to be used. Periodically the ergonomics assessment needs to be done to adjust the conditions that have the possibility to change from the standard. After ensuring that the laboratory meets the ergonomics standards, a user satisfaction survey can be conducted on the comfort of the Sumedang STMIK computer laboratory.

Keywords-Physical ergonomic,Cognitive ergonomic, Organizational ergonomic, Enviromental ergonomic,

ABSTRAK

Laboratorium komputer STMIK Sumedang digunakan untuk berbagai aktivitas seperti kuliah praktikum yang merupakan bagian dari pembelajaran, uji kompetensi, pelatihan dan kegiatan pendukung Tridharma Perguruan Tinggi lainnya. Intensitas penggunaan yang cukup tinggi mengharuskan laboratorium komputer memiliki kesiapan sarana yang mendukung kegiatan serta memberikan kenyamanan bagi penggunaannya atau dengan kata lain harus memperhatikan unsur ergonomic yang mencakup berbagai aspek stasiun kerja dan lingkungannya. Penerapan ergonomi harus mencakup keseluruhan aspek yang berkaitan dengan obyek, artinya laboratorium komputer STMIK Sumedang harus memperhatikan ergonomi fisik yang mencakup ergonomi yang berhubungan dengan anatomi tubuh manusia, ergonomi kognitif yang berhubungan dengan proses mental manusia, ergonomi organisasi yang berhubungan dengan optimalisasi sistem sosioteknik dan ergonomi lingkungan yang berhubungan dengan pencahayaan, temperatur serta kebisingan. Penelitian ini menghasilkan rekomendasi standar ergonomi yang harus diterapkan pada Laboratorium Komputer STMIK Sumedang berikut form penilaian yang akan digunakan. Secara berkala penilaian ergonomi tersebut perlu dilakukan untuk menyesuaikan kondisi yang memiliki kemungkinan berubah dari standar. Setelah memastikan laboratorium memenuhi standar ergonomi, bisa dilakukan lagi survey kepuasan pengguna terhadap kenyamanan laboratorium komputer STMIK Sumedang.

Kata Kunci - Ergonomi Fisik, Ergonomi Kognitif, Ergonomi Organisasi, Ergonomi Lingkungan

1. Introduction

Tujuan penyelenggaraan pendidikan STMIK Sumedang adalah untuk menghasilkan tenaga yang unggul dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi beserta pengembangannya [1]. Sesuai dengan visi dan misi, STMIK Sumedang berkomitmen untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dalam bidang manajemen informatika dan komputer. Selain memiliki ruang kelas yang representatif, untuk mencapai tujuan tersebut STMIK Sumedang memiliki empat laboratorium komputer yang digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat. Hal ini mengacu pada Peraturan Mendikbud no 49 tahun 2014 yang menyebutkan secara tegas dalam pasal 31 bahwa laboratorium merupakan salah satu standar prasarana pembelajaran. Fungsi utama dari laboratorium adalah wadah untuk melakukan praktik atau penerapan atas teori, penelitian dan pengembangan keilmuan, sehingga menjadi unsur penting dalam kegiatan pendidikan. Fasilitas laboratorium komputer yang memadai dapat menciptakan kondisi belajar yang kondusif, nyaman, aman, dan sehat sehingga prestasi belajar yang didapatkan oleh mahasiswa lebih optimal.

Pemanfaatan laboratorium komputer di STMIK Sumedang sudah mendekati optimal mengingat aktivitas praktikum yang cukup padat menyesuaikan dengan kurikulum selain dijadikan tempat dilaksanakannya uji kompetensi dan kegiatan pelatihan yang berkaitan dengan komputer. Intensitas penggunaan yang cukup tinggi mengharuskan laboratorium komputer menjamin kenyamanan penggunaannya atau dengan kata lain harus memperhatikan unsur ergonomik yang mencakup berbagai aspek stasiun kerja dan lingkungannya. Laboratorium yang ergonomik tidak lepas dari peralatan dan lingkungan pendukungnya. The Liang Gie menyatakan bahwa fasilitas adalah persyaratan yang meliputi keadaan sekeliling tempat belajar dan keadaan jasmani siswa atau peserta didik. Di dalam ergonomi terkandung makna penyesuaian jenis pekerjaan dan lingkungan kerja terhadap pengguna atau sebaliknya. Hal ini terkait dengan penggunaan teknologi yang tepat, sesuai dan serasi dengan jenis pekerjaan serta pemahaman tentang bagaimana cara memanfaatkan manusia sebagai pengguna sehingga diharapkan tercapai efisiensi, efektivitas dan produktivitas yang tinggi.

Dari hasil angket yang direkapitulasi pada bulan Januari 2020 mengenai kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik STMIK Sumedang dalam aspek tangibles (sarana pendidikan-alat perkuliahan, media pengajaran dan prasarana pendidikan) termasuk laboratorium, 65% responden yang merupakan mahasiswa STMIK Sumedang menyatakan ketidakpuasan terhadap laboratorium komputer sehingga diperlukan kajian lanjutan mengenai faktor-faktor yang menyebabkan ketidakpuasan tersebut. Perangkat komputer berikut software yang ada didalamnya telah memenuhi syarat kebutuhan materi praktikum sehingga fokus kajian lebih diarahkan pada faktor ergonomik stasiun kerja dan lingkungannya.

2. Research Method

Penelitian dilakukan di Laboratorium Komputer STMIK Sumedang dengan mengamati kondisi stasiun kerja dan lingkungan. Selain itu dilakukan tanya jawab dengan pengguna laboratorium dalam hal ini mahasiswa STMIK Sumedang.

Metode-Metode Ergonomi

1. *Diagnosis*, dapat dilakukan melalui wawancara dengan pekerja, inspeksi tempat kerja penilaian fisik pekerja, uji pencahayaan, ergonomik checklist dan pengukuran lingkungan kerja lainnya. Variasinya akan sangat luas mulai dari yang sederhana sampai kompleks
2. *Treatment*, pemecahan masalah ergonomi akan tergantung data dasar pada saat diagnosis.
3. *Follow-up*, dengan evaluasi yang subyektif atau obyektif, subyektif



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Result and Analysis

Kenyamanan pengguna menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam merancang laboratorium komputer. Untuk memenuhi hal ini, laboratorium komputer STMIK Sumedang harus menerapkan prinsip-prinsip ergonomi. Ergonomi adalah ilmu yang ditujukan untuk menyetarakan alat, metode, dan lingkungan kerja terhadap kemampuan dan keterbatasan manusia sehingga tercipta kondisi kerja yang aman, nyaman, efektif, efisien dan produktif. Aspek-aspek ergonomi dalam perancangan laboratorium merupakan suatu faktor penting dalam menunjang kenyamanan pengguna sehingga harus memperhatikan aspek anatomi, fisiologi, dan psikologi penggunanya. Anatomi dibagi menjadi antropometri dan biomekanik. Antropometri berkaitan dengan ukuran dimensi tubuh manusia, mempelajari dan menyelidiki ukuran tubuh manusia dari segi keadaan fisiknya seperti ukuran tinggi badan, tinggi proptiteal, jarak jangkauan, dan lainnya. Data antropometri sangat penting dalam menentukan alat dan cara mengoperasikannya. Kesesuaian hubungan antara antropometri pengguna dengan perangkat komputer dan lingkungannya sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja. Sedangkan biomekanik mempelajari ukuran tubuh manusia yang berhubungan dengan aplikasi tenaga manusia seperti kekuatan tarik tangan manusia, kekuatan tekan kaki, kekuatan jari, kecepatan dan ketelitian. Menurut *International Ergonomics Association*, jenis ergonomi dikategorikan antara lain:

1. Ergonomi fisik, berhubungan dengan anatomi tubuh manusia, antropometri, karakteristik fisiologis dan biomekanis yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Misalnya, postur kerja, pemindahan material, gerakan berulang-ulang, tata letak tempat, keselamatan dan kesehatan.
2. Ergonomi kognitif, proses mental manusia sebagai akibat dari interaksi manusia terhadap pemakaian elemen sistem. Misalnya: persepsi, respon, penalaran, beban kerja, pengambilan keputusan, interaksi manusia dengan komputer, keandalan manusia, dan stres kerja;
3. Ergonomi organisasi, berhubungan dengan optimalisasi sistem sosioteknik. Misalnya: struktur organisasi, kebijakan, dan proses. Topik yang relevan dalam ergonomi organisasi yaitu berhubungan dengan komunikasi, manajemen sumber daya, desain pekerjaan, perancangan waktu kerja, kerja tim, perancangan partisipatif, kultur organisasi, maupun manajemen kualitas;
4. Ergonomi lingkungan, berhubungan dengan pencahayaan, temperatur, kebisingan, dan getaran. Topik yang relevan dengan ergonomi lingkungan antara lain perancangan ruang kerja dan sistem akustik.

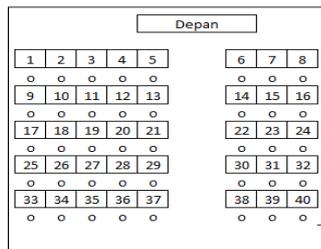
Penerapan ergonomi harus mencakup keseluruhan aspek yang berkaitan dengan obyek, artinya kenyamanan pengguna tidak akan tercapai jika hanya menerapkan ergonomi fisik saja tanpa memperhatikan ergonomi kognitif, organisasi maupun lingkungan. STMIK Sumedang memiliki 4 laboratorium komputer yang kesemuanya berada di lantai 2 gedung perkuliahan dengan daya tampung:

1. Laboratorium Komputer 1 berdaya tampung 40 orang
2. Laboratorium Komputer 2 berdaya tampung 15 orang
3. Laboratorium Komputer 3 berdaya tampung 29 orang
4. Laboratorium Komputer 4 berdaya tampung 24 orang

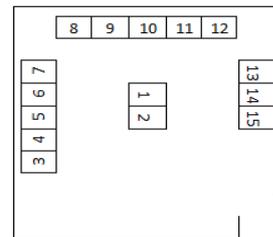
Fasilitas Pendingin dan pencahayaan:

1. Laboratorium Komputer 1: 2 AC (1,5 dan 2 Pk), 5 lampu TL @ 36 watt
2. Laboratorium Komputer 2: 1 AC (1 Pk), 2 lampu TL @ 36 watt
3. Laboratorium Komputer 3: 2 AC (1 Pk), 2 lampu TL @ 36 watt
4. Laboratorium Komputer 4: 2 AC (1 Pk), 4 lampu TL @ 36 watt

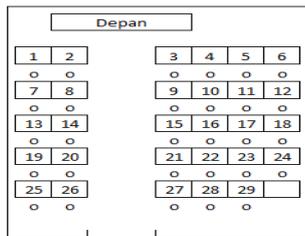
Desain Penempatan komputer (posisi komputer ditunjukkan dalam angka):



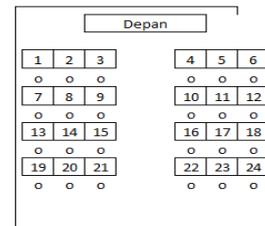
Gambar 2. Laboratorium Komputer 1



Gambar 3. Laboratorium Komputer 2



Gambar 4. Laboratorium Komputer 3



Gambar 5. Laboratorium Komputer 4

Mengingat aktivitas yang memanfaatkan laboratorium komputer STMIK Sumedang yang cukup padat untuk kegiatan praktikum, pelaksanaan uji kompetensi, kegiatan pelatihan serta kegiatan lain yang berkaitan dengan pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi maka penerapan faktor ergonomi menjadi hal yang sangat penting untuk menjamin kenyamanan penggunanya. Dari berbagai referensi, penulis merekomendasikan penerapan faktor ergonomi yang mencakup ergonomi fisik, ergonomi kognitif, ergonomi organisasi dan ergonomi lingkungan sebagai berikut:

A. Ergonomi Fisik

Ergonomi fisik memfokuskan pada perancangan tugas secara spesifik, kelompok kerja, hubungan manusia, pengaturan ruang kerja, lingkungan fisik kerja. Ergonomi berkaitan dengan anatomi tubuh manusia, anthropometri, karakteristik fisiologi dan biomekanika yang berhubungan dengan aktifitas fisik. Berbagai hal terkait ergonomi fisik yang direkomendasikan untuk laboratorium komputer STMIK Sumedang dengan mempertimbangkan perangkat utama berupa meja, kursi dan perangkat komputer yang berada didalamnya dan memperhatikan kenyamanan pengguna (anatomi tubuh manusia, anthropometri, karakter fisiologi dan biomekanika) antara lain:

1. Meja Komputer

Beberapa persyaratan yang dibutuhkan untuk sebuah meja komputer ergonomis adalah :

- 1) Meja dibuat dekat dengan pengguna agar terhindar dari penjangkauan yang terlalu jauh.
- 2) Permukaannya harus dibuat sedemikian rupa agar tidak memancarkan cahaya silau.

- 3) Memiliki tempat pergerakan kaki yang cukup.
- 4) Tinggi permukaan kerja untuk *keyboard* dibedakan dengan tinggi untuk monitor komputer.
- 5) Mempunyai jarak yang cukup antara kursi dan monitor komputer.
- 6) Cukup untuk ruang dari peralatan yang digunakan.

Konstruksi dan ukuran dari meja/ kursi harus disesuaikan dengan ukuran dari tubuh manusia (antropometri) yang akan menggunakannya. Kesesuaian ini akan menciptakan kenyamanan dan efisiensi dalam bekerja. Ukuran yang sesuai dengan antropometri orang Indonesia adalah sebagai berikut:

- 1) Tinggi meja, tinggi permukaan atas dari meja kerja dibuat setinggi siku dan disesuaikan dengan sikap tubuh pada waktu bekerja. Untuk sikap duduk, tinggi meja yang diusulkan adalah 64 – 74 cm yang diukur dari permukaan daun meja sampai ke lantai.
- 2) Tebal daun meja, tebal daun meja dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memberikan kebebasan bergerak pada kaki. Jarak antara permukaan bawah daun meja dengan permukaan atas alas duduk > 15 cm.
- 3) Permukaan meja, permukaan meja harus rata dan tidak menyilaukan.
- 4) Lebar meja, lebar meja tidak melebihi jarak jangkauan tangan pekerja. Ukuran yang diusulkan adalah kurang dari 80 cm

2. Kursi Komputer

Kursi yang ergonomis dapat membantu mengatur posisi tulang belakang pada postur yang optimal dengan memberikan pendukung yang tepat. Kursi komputer memiliki syarat dan ketentuan pembuatan sesuai dengan kursi kerja lainnya. Kriteria dan ukuran kursi yang ergonomi berdasarkan antropometri orang Indonesia adalah :

- 1) Tinggi alas duduk, diukur dari lantai sampai pada permukaan atas dari bagian depan alas duduk. Ukuran yang dianjurkan 38-48 cm. Tinggi alas duduk harus sedikit lebih pendek dari jarak antara lekuk lutut dan telapak kaki
- 2) Panjang alas duduk, diukur dari pertemuan garis proyeksi permukaan depan sandaran duduk pada permukaan atas alas duduk sampai ke bagian depan alas duduk. Ukuran yang dianjurkan adalah 36 cm. Panjang alas duduk harus lebih pendek dari jarak antara lekuk lutut dan garis punggung
- 3) Lebar alas duduk, diukur pada garis tengah alas duduk melintang. Lebar alas duduk harus lebih besar dari lebar pinggul. Ukuran yang diusulkan adalah 44-48 cm
- 4) Sandaran pinggang, bagian atas dari sandaran pinggang tidak melebihi tepi bawah ujung tulang belikat, dan bagian bawahnya setinggi garis pinggul
- 5) Sandaran tangan, jarak antara tepi dalam kedua sandaran tangan (harus lebih lebar dari pinggul dan tidak melebihi lebar bahu)
- 6) Tinggi Sandaran adalah setinggi siku, panjang sandaran tangan sepanjang lengan bawah. Ukuran yang dianjurkan adalah jarak tepi dalam kedua sandaran tangan: 46-48 cm. Tinggi sandaran tangan adalah 20 cm dari alas duduk. Panjang sandaran tangan : 21 cm
- 7) Sudut alas duduk. alas duduk harus sedemikian rupa sehingga memberikan kemudahan bagi pekerja untuk menentukan pemilihan gerakan dan posisi. Alas duduk hendaknya dibuat horisontal. Untuk pekerjaan-pekerjaan yang tidak memerlukan sikap sedikit membungkuk ke depan, alas duduk dapat dibuat ke belakang (3-5 derajat). Dianjurkan penyediaan tempat duduk yang dapat diatur

3. Komputer

- 1) *Mouse* ini merupakan alat untuk menggerakkan kursor. *Mouse* harus pada ketinggian di mana lengan, pergelangan tangan, dan tangan sejajar. Penggunaan *mouse* dilakukan dengan menggerakkan bahu dan lengan atas, bukan pergerakan pergelangan tangan. Tempatkan *mouse* sedemikian rupa sehingga tidak perlu menggapai terlalu jauh dari jangkauan tangan (dekat ke *keyboard* adalah yang terbaik). Pegang *mouse* dengan posisi pergelangan tangan dan jari sejajar dengan lengan bawah. Hal ini dapat menghindari terjadinya kekakuan otot dan tendon.
- 2) *Keyboard* adalah peralatan untuk input. Data atau perintah dapat dimasukkan ke dalam komputer melalui *keyboard*. Jadi, *keyboard* merupakan penghubung antara manusia dan komputer. Penggunaan *keyboard* adalah dengan meletakkan pergelangan tangan dan jari segaris dengan lengan bawah, untuk memberikan rileks pada otot dan tendon yang ada di tempat tersebut.
- 3) Layar/Monitor, kebijakan ergonomi konvensional umumnya menyarankan bahwa pusat layar monitor seharusnya pada titik di mana tatapan mata jatuh secara alamiah dan monitor harus agak miring untuk menyesuaikan dengan sudut pandang seseorang. Penyangga monitor yang dapat disesuaikan akan membantu membuat penyesuaian. Agar dapat bekerja dengan nyaman, monitor komputer dirancang berpijak pada poros yang bisa digerakkan ke segala arah, sehingga posisi dan jarak serta sudut kemiringannya dapat diatur. Pekerjaan komputer merupakan jenis pekerjaan dekat yang berbeda dengan jenis pekerjaan dekat lain dimana dilakukan sambil menatap menyudut ke bawah tetapi, pekerjaan komputer harus menatap pada sudut horizontal pandangan ergonomis merekomendasikan adaptasi pekerja dengan lingkungan kerja atau menyesuaikan lingkungan kerja dengan pekerjaannya. Posisi monitor yang diatur adalah:
 - Tinggi dari permukaan lantai, bagian atas minimal sejajar dengan garis mata operator, karena posisi istirahat melakukan fokus sekitar 5-76 cm di bawah garis mata. Rekomendasi tinggi monitor sejajar atau sedikit di bawah garis mata saat duduk rileks, Kecuali pada pemakai kaca mata dengan lensa ganda ketinggian monitor harus diatas garis mata.
 - Sudut kemiringan permukaan horizontal dan vertikal, kemiringan permukaan monitor antara 10 – 20⁰ cukup ideal, tergantung ukurannya. Kemiringan tersebut dimaksudkan agar silau bisa berkurang. Sudut horizontal diatur agar memungkinkan operator memperoleh sudut pandang terbaik. Bidang pandang adalah 15-50⁰ di bawah garis pandang horizontal mata, atau 10 – 20⁰ agar kenyamanan tidak terganggu tetapi antara 15-35⁰.

B. Ergonomi Kognitif

Laboratorium STMIK Sumedang harus menitik beratkan pada peningkatan perhatian faktor kognitif yang direfleksikan dalam perancangan sistem. Model pengembangan yang ditekankan adalah *user-system interface technology* atau disebut *Human Factor Engineering*. Kognitif ergonomi ini berkaitan dengan proses mental manusia, termasuk di dalamnya persepsi, ingatan, memori, penalaran dan reaksi, sebagai akibat dari interaksi manusia terhadap pemakaian elemen dari sistem kerja. Topik-topik yang relevan dalam ergonomi kognitif antara lain : beban kerja, pengambilan keputusan, performance, manusia-komputer, pelatihan, keandalan manusia, dan stres kerja. Implementasi dari kognitive ergonomi yang direkomendasikan di laboratorium komputer STMIK Sumedang:

1. *Standardize*, ketentuan yang telah standar secara formal yang biasanya berguna untuk mengurangi ketidakkonsistenan misalnya: menggunakan warna merah untuk larangan dan warna

hijau untuk anjuran. Menempatkan lampu indikator di pintu masuk laboratorium untuk penanda aktivitas, lampu merah menyala artinya kegiatan praktikum masih berlangsung, lampu kuning menandakan lima menit lagi kegiatan praktik akan berakhir dan hijau jika laboratorium kosong atau memperbolehkan pengguna laboratorium berikutnya untuk masuk.

2. *Use Stereotype*, suatu kebiasaan di mana pengalaman menyebabkan terjadinya suatu gerak reflek terkondisi yang berjalan secara otomatis tanpa disadari. Hampir mirip dengan standar, tetapi tidak secara formal. Standar yang baik akan menjadi *stereotype* (merah untuk stop, putaran kekanan untuk menampah kecepatan). Reaksi *stereotype* adalah suatu kebiasaan di mana pengalaman menyebabkan terjadinya suatu gerak refleksi terkondisi yang berjalan secara otomatis tanpa disadari. Harus ada penjelasan atau sosialisasi sebelumnya terhadap penggunaan warna lampu seperti contoh di point 1 untuk menghindari kesalahan pemahaman.
3. *Link actions with perceptions*, apa yang dilaksanakan/dilakukan sesuai dengan apa yang diharapkan. Rotasi searah jarum jam secara insting menunjuk adanya peningkatan, penunjuk juga harus menunjukkan peningkatan. Pengelola laboratorium harus memastikan semua perangkat di area laboratorium berfungsi dengan baik. Misal saklar, remote AC, kesiapan port untuk keperluan transfer data dalam melakukan “control S” untuk menyimpan, “control-P” untuk mencetak dan sebagainya.
4. *Simplify presentation of information*, menggunakan konsep yang paling sederhana dengan pengertian tunggal dan pasti dan sesuai dengan kebutuhan: penggunaan foto, icon, tanda, lebih bagus dari penggunaan kata-kata. Misalnya larangan merokok di dalam ruangan laboratorium dengan gambar, ajakan menjaga kebersihan dengan gambar, tulisan “exit” di pintu keluar, petunjuk rak penyimpanan sepatu dan sebagainya.
5. *Present information at the appropriate level of detail*, banyak opsi atau pilihan yang ditampilkan dapat meningkatkan atau malah menurunkan performen, oleh karenanya perlu diadakan pilihan yang benar-benar tepat untuk maksud-maksud yang tepat. Misalnya, Penunjuk temperatur ruangan laboratorium yang memberikan pesan untuk mengatur, menaikkan atau menurunkan suhu AC di ruangan supaya kenyamanan pengguna tetap terjaga.
6. *Present clear images*, dalam *menempatkan simbol perintah dan juga larangan*, tiga hal yang harus diperhatikan:
 - 1) Pesannya mudah dilihat: ukuran, tempat harus sesuai dengan jarak darimana pesan akan dilihat. Kontras dengan latar belakang; misalnya tulisan larangan berwarna merah ditempatkan di tembok putih.
 - 2) Pesan harus dapat dibedakan dengan keadaan sekeliling. Misalnya, alat pemadam kebakaran berwarna merah digantung di tembok yang berwarna putih
 - 3) Pesan mudah diinterpretasikan, karakter yang satu dengan yang lain harus beda. Dapat dimengerti dengan mudah dan cepat, gampang dilihat. Misalnya seragam teknisi atau petugas laboratorium dengan warna yang khas.
7. *Use redundancies*, karena manusia mempunyai batasan, sangat penting untuk memperikan informasi dengan lebih dari satu cara: Misalnya, pesan larangan ditulis dengan warna merah, peringatan Tanda bahaya-dengan lampu menyala merah dan berkelip-kelip, ada indikator lampu hijau di ruangan saat praktek masih berlangsung, lampu kuning ketika lima menit menjelang praktek berakhir dan lampu merah ketika praktek berakhir. Indikator lampu dalam ruangan memiliki arti yang sebaliknya dengan yang berada di luar laboratorium dimana lampu merah menyala artinya kegiatan praktikum masih berlangsung, lampu kuning menandakan lima menit lagi kegiatan praktik akan berakhir dan hijau jika laboratorium kosong atau memperbolehkan pengguna laboratorium berikutnya untuk masuk. Pesan ini untuk memperkuat jam penanda waktu penggunaan laboratorium

8. *Use patterns*, mata manusia menangkap pola dengan baik. Informasi yang menggunakan pola/pattern lebih mudah dimengerti, lebih cepat dan lebih akurat dari yang lainnya. Penggunaan warna dan gambar lebih mudah diinterpretasikan dari pada angka-angka, *Bar chart* untuk membandingkan jumlah, *Line chart* untuk memperlihatkan trend, Penggunaan pola-pola yang sama pada panel kontrol dan sebagainya.
9. *Provide variable stimuli*, manusia sudah terbiasa dengan hal-hal umum terjadi oleh karenanya perlu ada stimulus baru atau lain dari yang umum untuk menarik perhatian. Lampu yang berkelip lebih mudah ditangkap dari yang tidak berkelip, suara orang memerintah, tanda peringatan kebakaran, suara ketika komputer mengalami error dan sebagainya.
10. *Provide instantaneous feed back*:
 - 1) Menempatkan jam dinding yang mudah dilihat pengguna. Angka pada jarum jam menunjukkan berapa sisa waktu yang tersedia dalam menggunakan laboratorium.
 - 2) Memastikan setiap komputer dilengkapi dengan speaker sehingga peringatan error melalui audio bisa didengar, contoh keyboard komputer yang berbunyi klik yang berarti huruf sudah ditekan dengan benar dan sudah tampil dilayar monitor, dan aktivitas bisa dilanjutkan.

C. Ergonomi Organisasi

Berhubungan dengan optimalisasi sistem sosioteknik. Didalamnya termasuk struktur organisasi, kebijakan, dan proses. Berkaitan dengan hal ini pengelola laboratorium komputer STMIK Sumedang harus memperhatikan berbagai hal yang relevan dalam ergonomi organisasi yaitu komunikasi, manajemen sumber daya, desain pekerjaan, perancangan waktu kerja, kerja tim, perancangan partisipatif, kultur organisasi, maupun manajemen kualitas. Sehingga memerlukan standar mutu pengelolaan laboratorium, struktur organisasi dan uraian pekerjaan yang jelas. Titik berat lebih kepada perancangan sistem secara makro, optimisasi sistem kerja dalam kaitannya dengan perilaku organisasi dan psikologi organisasi. Dalam ergonomi organisasi, hal-hal yang direkomendasikan mencakup :

1. Struktur Organisasi Laboratorium, menyusun dan mesosialisasikan struktur organisasi Laboratorium Komputer STMIK Sumedang berikut personil dan uraian kerja kepada setiap pemangku kepentingan. Bagan Struktur organisasi dipajang di ruang laboratorium.
2. Laboran, STMIK Sumedang mengangkat laboran yang kemudian ditingkatkan kompetensinya menjadi laboran yang tersertifikasi.
3. Petugas harian laboratorium, menugaskan petugas harian laboratorium untuk memastikan kesiapan laboratorium dan melayani pengguna
4. Teknisi laboratorium, menugaskan teknisi untuk mengatasi berbagai kendala teknis pada saat laboratorium komputer digunakan
5. Jenis pelayanan laboratorium, selain jadwal praktikum komputer yang dilaksanakan secara reguler, Laboratorium komputer STMIK Sumedang perlu menginventarisir dan melakukan sosialisasi mengenai jenis pelayanan lainnya.
6. Jadwal penggunaan laboratorium, jadwal penggunaan laboratorium untuk praktikum, pelatihan dan sebagainya harus disosialisasikan melalui web STMIK Sumedang, dipasang di lingkungan laboratorium (luar dan dalam) berikut alokasi waktu yang digunakan.
7. Tata tertib penggunaan laboratorium, pengelola laboratorium harus membuat dan mesosialisasikan tata tertib penggunaan laboratorium kepada pengguna. Point-point tata tertib dipasang di area laboratorium yang mudah di lihat oleh para pengguna.
8. Pedoman keselamatan laboratorium, resiko yang mungkin terjadi dalam penggunaan laboratorium perlu diantisipasi dengan baik. Pengelola laboratorium perlu menginventarisir resiko yang mungkin terjadi berikut prosedur untuk menghindari dan mengatasinya yang disusun dalam

bentuk pedoman keselamatan laboratorium. Point-point dalam pedoman tersebut disosialisasikan dan dipasang di area laboratorium yang mudah di akses oleh para pengguna.

D. Ergonomi Lingkungan

Ergonomi lingkungan, berhubungan dengan pencahayaan, temperatur dan kebisingan. Dalam hal ini laboratorium komputer STMIK Sumedang harus melakukan pengkajian terhadap perancangan ruang kerja dan sistem akustik. Hal-hal yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Kenyamanan Termal (Suhu), temperatur merupakan salah satu dari empat faktor yang penting dalam lingkungan kerja fisik yang membawa pengaruh terhadap kinerja atau produktivitas pekerja. Mengacu pada standar atau rekomendasi mengenai nilai ambang batas (NAB) suhu ruang yang diperbolehkan pada ruang kerja di industri sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) no. 70 tahun 2016 tentang standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri, temperatur udara dalam ruang kerja adalah 18-28⁰C Sementara menurut SNI (2011), suhu ruang kerja sebaiknya berkisar antara 24⁰C – 27⁰C. Penentuan suhu ruang laboratorium tidak hanya dengan mengatur suhu AC karena tidak memperhitungkan sumber panas lain yaitu manusia dan perangkat komputer. Sebelumnya dilakukan pengukuran suhu menggunakan alat ukur 4in1 Environment meter untuk mengukur kelembaban udara dan Thermo Anemometer untuk mengukur temperatur udara dan kecepatan angin. Cara lain adalah menempatkan termometer ruang di beberapa titik sudut dan tengah ruangan kemudian dilakukan penyesuaian suhu AC dengan berpatokan pada suhu standar yang tertera di termometer ruangan.
2. Pencahayaan, kualitas pencahayaan, kebisingan, psikologi merupakan faktor yang penting dalam lingkungan kerja dalam peningkatan moral pekerja yang akhirnya dapat mempengaruhi produktivitas. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, standar intensitas cahaya dalam ruang kerja adalah sebesar 100 lux. Dalam Buku III Standar mutu Sarana dan Prasarana STMIK Sumedang mensyaratkan pemenuhan pencahayaan setiap ruangan termasuk laboratorium. Dengan bantuan environment meter atau Lux meter dapat diukur pencahayaan ruang laboratorium untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Sebagai gambaran, jika menggunakan Lampu LED dengan luas ruang 100 m² akan memerlukan lampu berdaya 112watt untuk memenuhi 100 lux.
3. Akustik (Kebisingan), kebisingan terjadi ketika suara mengganggu atau tidak diinginkan berlangsung intens dan dapat mempengaruhi kinerja dan kesehatan manusia. Paparan kebisingan kerja dinilai dengan mengukur tingkat kebisingan yang diperbolehkan yang diperoleh setiap hari. Paparan suara tak terkendali dan tak terduga dapat memiliki efek samping stres pada perilaku. Studi terhadap kebisingan kerja menunjukkan bahwa hal ini terkait dengan rasa terganggu, masalah kesehatan, kecelakaan kerja dan mengurangi efisiensi kinerja [3]. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 1429 tahun 2006 tentang pedoman kesehatan lingkungan di sekolah diketahui bahwa tingkat kebisingan ruang kelas yang dianjurkan di sekolah untuk ruang laboratorium tidak melebihi 35–45 dB. Pengukuran kebisingan dengan menggunakan environment meter sangat direkomendasikan. Jika melebihi angka standar maka dilakukan upaya perbaikan dengan menutup kebocoran sumber suara dari luar.

Dari form tersebut Score ergonomi laboratorium komputer STMIK Sumedang dibagi menjadi 3 kriteria yaitu rendah, cukup dan baik. Hasil penilaian masing masing kategori kemudian dijumlahkan dan hasilnya dibagi 4 (jumlah kategori). Score tertinggi yaitu 3 menunjukkan bahwa laboratorium komputer STMIK Sumedang sudah mencapai standar ergonomi yang diharapkan. Rekomendasi form penilaian ergonomi untuk Laboratorium Komputer STMIK Sumedang:

PENILAIAN ERGONOMI LABORATORIUM KOMPUTER STMIK SUMEDANG

RUANG LABORATORIUM : _____

TANGGAL PENILAIAN : _____

A. Ergonomi Fisik				
Meja Komputer	standar	kriteria		
		rendah (1) +/- > 5 cm	cukup (2) +/- > 0 - 5 cm	baik (3) +/- > 0 cm
Tinggi Meja	64-74 cm			
Tebal Daun Meja	15 cm			
Lebar Meja	80 cm			
Kursi Komputer				
Kursi Komputer	standar	kriteria		
		rendah (1) +/- > 5 cm	cukup (2) +/- > 0 - 5 cm	baik (3) +/- > 0 cm
Tinggi Alas Duduk	38-48 cm			
Panjang Alas Duduk	36 cm			
Lebar Alas Duduk	44-48 cm			
Panjang Sandaran Tangan	46-48 cm			
Tinggi Sandaran Tangan	21 cm			
Score Ergonomi Fisik				

B. Ergonomi Kognitif				
Meja Komputer	standar	kriteria		
		rendah (1)	cukup (2)	baik (3)
1. Standardize				
2. Use Stereotype				
3. Link actions with perceptions				
4. Simplify presentation of information				
5. Present information at the appropriate level				
6. Present clear images				
7. Use redundancies				
8. Use patterns				
9. Provide variable stimuli				
Score Ergonomi Kognitif				

C. Ergonomi Lingkungan				
Meja Komputer	standar	kondisi	+/-	score 1-3
Pencahayaan	100 Lux			
Kebisingan	35-45 db			
Score Ergonomi Lingkungan				

D. Ergonomi Organisasi				
Meja Komputer	standar	kriteria		
		rendah (1)	cukup (2)	baik (3)
1. Struktur Organisasi Laboratorium				
2. Laboran				
3. Petugas harian laboratorium				
4. Teknisi laboratorium				
5. Jenis pelayanan laboratorium				
6. Jadwal penggunaan laboratorium				
7. Tata tertib penggunaan laboratorium				
8. Pedoman keselamatan laboratorium				
Score Ergonomi Organisasi				

Total Score Ergonomi	A + B + C + D			
-----------------------------	---------------	--	--	--

Gambar 6, Form Penilaian Ergonomi

4. Conclusion

Fungsi utama dari laboratorium adalah wadah untuk melakukan praktik atau penerapan atas teori, penelitian dan pengembangan keilmuan, sehingga menjadi unsur penting dalam kegiatan pendidikan. Fasilitas laboratorium komputer yang memadai dapat menciptakan kondisi belajar yang kondusif, nyaman, aman, dan sehat sehingga prestasi belajar yang didapatkan oleh mahasiswa lebih optimal.

Kenyamanan pengguna menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam merancang laboratorium komputer. Untuk memenuhi hal ini, laboratorium komputer STMIK Sumedang harus menerapkan prinsip-prinsip ergonomi. Penerapan ergonomi harus mencakup keseluruhan aspek yang berkaitan dengan obyek, artinya laboratorium komputer STMIK Sumedang harus memperhatikan ergonomi fisik yang mencakup ergonomi yang berhubungan dengan anatomi tubuh manusia, ergonomi kognitif yang berhubungan dengan proses mental manusia, ergonomi organisasi yang berhubungan dengan optimalisasi sistem sosioteknik dan ergonomi lingkungan, berhubungan dengan pencahayaan, temperatur serta kebisingan. Penilaian ergonomi perlu dilakukan untuk menyesuaikan kondisi dengan standar. Setelah memastikan laboratorium memenuhi standar ergonomi, bisa dilakukan lagi survey kepuasan pengguna terhadap kenyamanan laboratorium komputer STMIK Sumedang. Untuk memudahkan dalam penerapan ergonomi terutama yang berkaitan dengan lingkungan (suhu, pencahayaan dan kebisingan) diperlukan alat berupa *environment meter* yang dihubungkan dengan aplikasi yang dapat mengatur suhu dan pencahayaan secara otomatis.

References

- [1] Bagian Penjamin Mutu STMIK Sumedang, "Buku III SPMI STMIK Sumedang", Sumedang, 2019.
- [2] Grandjean, E., "Fitting The Task to The Man: A Textbook of Occupational Ergonomics 4th. Edition", London: Taylor & Francis Ltd, 1988.
- [3] Karwowski, W. "Occupational Ergonomics Principles of Work Design". Florida: CRC Press, 2003.
- [4] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 1429 tahun 2006 tentang pedoman kesehatan lingkungan di sekolah
- [5] Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri
- [6] Nurmiyanto, Eko, "Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya", Surabaya, Guna Widya, 2011
- [7] Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) no. 70 tahun 2016 tentang standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri, temperatur udara dalam ruang kerja
- [8] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, "Standar Nasional Pendidikan Tinggi", 2014
- [9] Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran.
- [10] The Liang Gie, "Administrasi Perkantoran Modern", Yogyakarta, Yayasan Studi Ilmu dan Teknologi, 2004

