



## Investigasi Ergonomis Laboratorium Komputer Sekolah Menengah Kejuruan dan Teknik Çay dalam hal Siswa

**Necmi Kahraman\*, Rasim Dermez\*, Abdi Atilgan\***

*\* Universitas Afyon Kocatepe, Sekolah Kejuruan Afyon, 03100 Afyonkarahisar, Turki  
nkahraman@aku.edu.tr ; dermez@aku.edu.tr ; atilgan03@aku.edu.tr*

**Ali Ünlü\*\***

*\*\* Sekolah Menengah Kejuruan dan Teknik Anatolia Çay, 03700 Çay, Afyonkarahisar, Turki  
aliunlu85@hotmail.com*

### ABSTRAK

Komputer, yang menjadi pusat kehidupan kita dan merupakan produk kebutuhan yang penting dan selain banyak hal positif mengancam kesehatan pengguna sebagai tindakan pencegahan terhadap penggunaan berjam-jam. Dalam penelitian ini, gangguan fisik yang disebabkan oleh masalah ergonomis yang timbul akibat penggunaan komputer yang meningkat diperiksa. Untuk tujuan ini, penelitian ini dilakukan di dua laboratorium komputer yang berbeda di sekolah yang sama dengan siswa Teknologi Informasi di Sekolah Menengah Kejuruan dan Teknik Çay Anatolian. Dengan alat ukur tersebut, kondisi fisik laboratorium, kelembaban dan suhu relatif, kebisingan, meja dan kursi, monitor, keyboard dll. Dimensi telah ditentukan. Simulasi penggunaan komputer yang sehat diperlihatkan kepada siswa dan kuesioner yang diterapkan kepada siswa dicoba untuk menentukan masalah yang timbul dari lingkungan dan peralatan laboratorium. Akibatnya, lebih banyak keluhan yang muncul daripada literatur, dan siswa merasa tidak nyaman dengan kondisi fisik laboratorium. Berdasarkan hasil yang diperoleh, telah dibahas perbaikan apa yang harus dilakukan.

**Kata kunci:**Ergonomi, Teknologi Informasi, Laboratorium Komputer, Kondisi Ruang Kelas

### 1. PERKENALAN

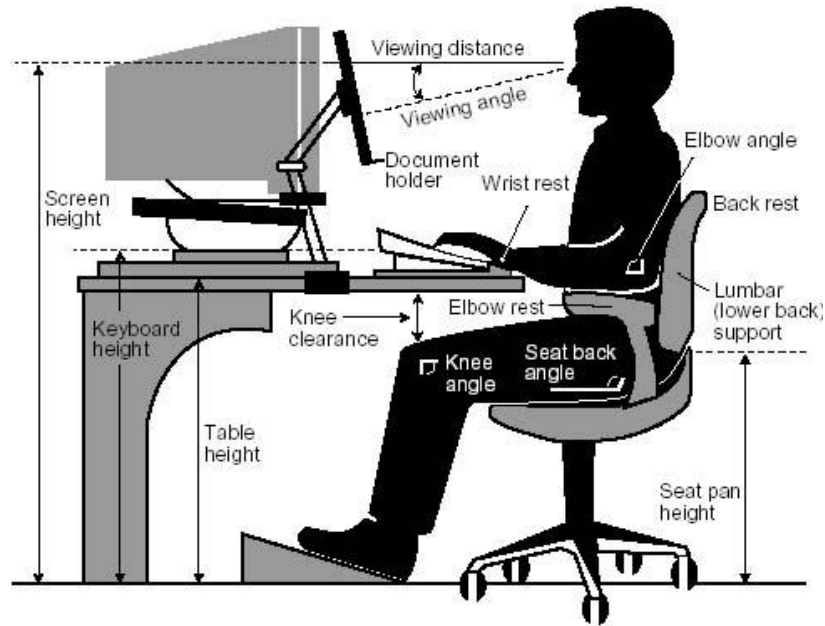
Komputer, yang menjadi pusat kehidupan kita dan merupakan produk kebutuhan penting, menimbulkan banyak hal positif dan mengancam kesehatan pengguna sebagai penanggulangan penggunaan berjam-jam di siang hari. Konsekuensi negatif dari komputer dan aspek-aspek yang mengancam kesehatan ini telah terungkap dalam berbagai penelitian. Perkembangan teknologi juga mempengaruhi pendidikan dan pengajaran, dan komputer juga menjadi sangat diperlukan untuk sekolah. Masalah seperti gangguan mata, nyeri tangan dan pergelangan tangan, gangguan pinggang, punggung dan leher, sakit kepala ditemui berlama-lama di depan layar. Gangguan ini disebabkan oleh lingkungan kerja yang tidak dirancang sesuai dengan kriteria ergonomis. (Keser, 2005). Untuk tujuan ini,

Ergonomi; yang menyediakan desain optimal untuk kinerja individu dan keseluruhan sistem, dengan prinsip, data dan metode praktis dan teoretis, dalam kerangka interaksi manusia, mesin dan lingkungan (Kahraman, 2013). Dengan kata lain, ergonomi adalah keseluruhan aplikasi yang bertujuan untuk mengoptimalkan desain, kondisi kerja dan kehidupan untuk penggunaan manusia (Uluysal dan Kurt, 2001). Pesatnya peningkatan penggunaan komputer dalam populasi pekerja selama 20 tahun terakhir membawa serta masalah pekerjaan

penyakit muskuloskeletal akibat penggunaan komputer (Özcan et al, 2007). Di Amerika Serikat, statistik bisnis menunjukkan bahwa tingkat penggunaan komputer tertinggi (64%) terkait dengan masalah kesehatan terkait pekerjaan, dan pengeluaran tahunan sebesar \$20 miliar telah dilakukan untuk masalah ini. Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Sommerich et al (2007) di Amerika Serikat pada siswa kelas 11 dan 12, penggunaan komputer mencapai 69%, menyebabkan masalah mata terbanyak.

Dalam 20 tahun terakhir, Kementerian Pendidikan telah mempercepat pendirian Laboratorium Komputer di sekolah-sekolah dan saat ini hampir setiap sekolah telah memiliki laboratorium komputer. Dalam kerangka ini, khususnya jurusan komputer sekolah menengah kejuruan merupakan area dimana laboratorium komputer merupakan area yang paling banyak digunakan. 9, 10, 11 jam pelajaran objek per hari diajarkan di bengkel Teknologi Informasi sekolah menengah kejuruan. Dalam pelajaran ini, para siswa duduk di depan komputer dan menerapkan struktur kursus umum. Siswa berinteraksi dengan mouse, keyboard, dan monitor ketika mereka duduk di bangku / kursi selama 130 menit (berlaku untuk sampel sekolah menengah kejuruan Çay, tetapi banyak bengkel telah menggunakan bangku) ketika pelajaran diproses sebagai blok.

Individu yang menggunakan komputer dapat mengurangi masalah kesehatan paling banyak jika memenuhi beberapa kriteria. Dalam konteks ini, tinggi meja 58,4 - 73,6 cm, jarak pandangan 40,6 - 73,1 cm, lebar ruang kerja minimal 71,3 cm, sudut pandang 15 - 30 derajat, lebar kursi minimal 51 cm, jarak meja lutut minimal harus 38,1 cm (Orhun, 2016). Pada saat yang sama, kursi yang digunakan harus memiliki penyangga punggung dan lengan yang dapat disesuaikan, kursi berkaki lima dan beroda, dapat diatur ketinggiannya dan berputar sendiri, serta platform pijakan kaki (Orhun, 2016). Bagian depan tempat duduk permukaan kursi harus berada di antara lutut dan tepi depan harus dirancang untuk mengurangi tekanan di belakang paha dan agak miring ke bawah. Dalam posisi duduk, sudut tubuh harus 90 derajat atau lebih, kaki harus di lantai atau penyangga kaki, dan pinggang serta bahu harus diletakkan di sandaran kursi (Yücel et al, 2016). Pada saat yang sama, pusat kerja harus cukup besar sehingga individu dapat mengubah posisi duduk dan bergerak bebas dalam posisi duduk (Kementerian Tenaga Kerja dan Jaminan Sosial, 2013). Ergonomi pengoperasian komputer dan posisi duduk sesuai dengan kriteria tersebut ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Posisi Duduk yang Benar di Komputer (Web-6)

Selain meja dan kursi, serta Peraturan Kementerian Tenaga Kerja dan Jaminan Sosial (2013) tentang Tindakan Pencegahan Kesehatan dan Keselamatan Bekerja dengan Kendaraan Berpajangan, tampilan layar harus diam tampilan tidak boleh bergetar dan harus dapat disesuaikan. diperlukan untuk mencegah pantulan dan silau yang dapat mengganggu pengguna pada monitor. Pada saat yang sama, monitor harus bersentuhan penuh sehingga posisinya tidak miring, jarak ke pengguna minimal 50-60 cm dan tepi atas monitor harus berada di mata orang yang duduk dengan benar. Menurut prinsip ergonomis keyboard, permukaannya harus setinggi 8-12 cm dari 70-72 cm yang merupakan tinggi standar meja, permukaannya harus setinggi agar bahu bisa rileks. Saat menggunakan keyboard,

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan 58 kuesioner siswa untuk menentukan kesesuaian dua laboratorium komputer untuk prinsip-prinsip ergonomis Bidang Teknologi Informasi Sekolah Menengah Kejuruan dan Teknik Anatolia Çay yang terletak di pusat Kota Afyonkarahisar Çay. 2 laboratorium komputer ini memiliki total 30 komputer, 15 bangku, 15 kursi, 30 keyboard F, 30 meja komputer dan 2 papan interaktif. Laboratorium terletak di sisi timur matahari pada paruh pertama hari, sedangkan laboratorium 2 terletak di front utara untuk beberapa matahari hanya pada pagi dan sore hari. Pekerjaan dilakukan pada minggu terakhir bulan Mei dan pemanas tidak menyala. Laboratorium 1 terletak di sisi timur dan mengambil matahari pada paruh pertama hari itu, sedangkan laboratorium 2 terletak di sebelah utara dan hanya mengambil sinar matahari hanya pada pagi dan sore hari. Pekerjaan dilakukan pada minggu terakhir bulan Mei dan pemanas tidak menyala.

Dalam menentukan sifat fisik laboratorium, meteran pita untuk mengukur panjang, hygrometer untuk mengukur kelembaban relatif, termometer untuk suhu, meteran kebisingan untuk menentukan jumlah kebisingan di lingkungan, dan neraca air untuk kemiringan keyboard.

## 2.1. Pengumpulan Data

Aturan tempat duduk berbasis komputer yang diterima secara internasional telah diperhitungkan sebagai sarana pengumpulan data dalam survei, dan telah diteliti seberapa baik siswa dan laboratorium komputer sesuai dengan aturan ergonomis. Setelah dilakukan pengukuran kondisi fisik dan lingkungan laboratorium, tahap pengumpulan data dilakukan pada formulir kuesioner.

## 2.2. Analisis Data

Data diperoleh dengan metode pengumpulan data sistematis dan dievaluasi dengan metode analisis data sistematis. Data yang dikumpulkan melalui observasi dirangkum dan diinterpretasikan berdasarkan topik tematik penelitian. Pada langkah pertama, data dikategorikan dalam kategori berikut: karakteristik fisik laboratorium, kelembaban dan suhu, tingkat kebisingan, meja dan kursi kerja, properti monitor, properti keyboard. Pada langkah kedua, data yang diamati untuk fitur di setiap tema dan standar dan kriteria yang diajukan dalam literatur dikumpulkan dalam tabel yang sama dan divisualisasikan. Akhirnya, data ditafsirkan dibandingkan dengan kriteria.

Sebelum dijawab oleh siswa angket yang menyangkut pengamatan dan masalah ergonomi ditonton simulasi posisi duduk di komputer dan mereka disediakan kesiapan sebelum angket.

Siswa diminta untuk mengisi ungkapan di akhir kuesioner "ketik masalah yang ingin Anda tambahkan di sini". Kuesioner terakhir mencakup area keluhan tubuh terkait tinjauan literatur dan pekerjaan berbasis komputer yang paling banyak dikeluhkan.

## 3. TEMUAN

### 3.1. Sifat Fisik Laboratorium

Kahraman (2013), Gök dan Gürol (2002) menyatakan bahwa luas per kapita untuk karakteristik fisik laboratorium adalah 2m<sup>2</sup>, Dan (2000) dan Neufert (2016) menyatakan bahwa sebaiknya 1,5-2 m<sup>2</sup>. Untuk volume per kapita per siswa; Akgül dan Yıldırım (1995) 4 m<sup>3</sup>, Gök dan Gürol (2002) 6 m<sup>3</sup>, Kanawaty (2004) 10 m<sup>3</sup>, dan Neufert (2016) 12 m<sup>3</sup> telah diungkapkan.

Beberapa peneliti menyatakan bahwa untuk elevasi langit-langit minimal harus 3 m (Polat, 2007; Kanawaty, 2004) dan ada juga yang 3-360 m (Kahraman, 2013). Rasio total luas permukaan jendela laboratorium dengan luas lantai harus 1/5 (Akgül dan Yıldırım, 1995), minimal 17% (Kanawaty, 2004), 6% (Polat, 2007). Banyak peneliti yang sama-sama sepakat tentang preferensi fluoresensi sebagai sarana alat penerangan (Cengizhan, 2004; Polat, 2007; Yücel et al., 2016). Siang hari, penentu utama cahaya alami, tidak terkendali dalam kuantitas dan kualitas. Dengan demikian, mengendalikan lampu kelas dengan banyak tombol memungkinkan lingkungan disesuaikan dengan perubahan sinar matahari (Polat, 2007).

Sifat fisik laboratorium yang diperoleh dari hasil pengukuran dan nilai yang direkomendasikan (nilai referensi) diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Sifat Fisik Laboratorium

Sifat Fisik Laboratorium	Direkomendasikan Nilai	Lab 1	Lab 2
Luas per siswa (m <sup>2</sup> )	Setidaknya 1,5-2	1.65	2.05
Volume udara per siswa (m <sup>3</sup> )	Sedikitnya 4	5,61	6.97
Tinggi langit-langit (m)	Sedikitnya 3	3.40	3.40
Permukaan jendela / luas lantai	0,2 (1/5)	0,12	0,11
Alat penerangan	Berpendar	Berpendar	Berpendar
Pelindung (tirai, tirai, dll.)	Harus Memiliki	Ya	Ya
kontrol lampu pada tombol	seharusnya	bukan	bukan
Status kabel listrik dan kabel	tersembunyi	membuka	membuka

Aksesibilitas siswa untuk asuransi listrik	Seharusnya tidak ada	Berada di sana	Berada di sana
--	----------------------	----------------	----------------

Pada tabel 1 terlihat bahwa hasil per pengukuran berada di atas nilai terendah yang direkomendasikan per siswa. Ketika penelitian yang berkaitan dengan volume per siswa diperiksa, terlihat bahwa Akgül dan Yıldırım (1995) memiliki volume di atas nilai yang ditentukan ( $4 \text{ m}^3$ ). Nilai yang disarankan untuk ketinggian langit-langit minimal 3 m dan kedua laboratorium cocok untuk kriteria dengan ketinggian langit-langit. Rasio ideal total permukaan jendela di laboratorium terhadap luas lantai adalah  $1/5$  dan data yang diperoleh dari kedua laboratorium tersebut lebih kecil dari nilai yang direkomendasikan.

Ini menunjukkan bahwa laboratorium tidak memadai dalam hal penghematan waktu siang hari. Untuk meringankan situasi negatif ini, diperlukan pencahayaan buatan, dimana intensitas cahaya akan berkisar antara 300-500 lux. Fluoresensi, yang direkomendasikan sebagai alat penerangan, juga disukai di dua laboratorium. Situasi positif di laboratorium juga telah dikurangi dengan adanya cahaya, gorden, kerai, dan alat serupa yang berasal dari jendela, mencegah masuknya langsung ke dalam ruangan. Pantulan layar yang dihasilkan dari cahaya keras yang mungkin berasal dari jendela pada layar ini dan ketidaknyamanan yang mungkin terjadi saat mendeteksi layar telah dihilangkan.

Mengenai keselamatan di laboratorium, pengkabelan dan kabel listrik harus dirahasiakan, yang dapat menyebabkan gangguan keamanan di kedua laboratorium yang kabelnya terbuka. Namun, sekering listrik tidak boleh diakses oleh siswa. Namun di kedua laboratorium asuransi berada dalam kotak tertutup dan terlindung, meski mudah diakses.

### 3.2. Tingkat Kebisingan Laboratorium

Menurut Osha (2016), tingkat suara hingga 30 dB sangat sunyi, jangkauan maksimum yang dapat kita sebut sunyi adalah 50 dB, kisaran dari nilai ini hingga 60 dB akan mengganggu lingkungan. Selain itu, dinyatakan bahwa tingkat kebisingan harus maksimal 35 dB ketika tidak ada kegiatan untuk "Peraturan Pengkajian dan Pengelolaan Bahaya Lingkungan" di area fasilitas pendidikan (gedung sekolah, laboratorium dll.) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Urbanisasi, 2015). Data yang diperoleh untuk tingkat kebisingan di laboratorium diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kebisingan

Kebisingan	Nilai yang Direkomendasikan	Lab1	Lab2
Ketika tidak ada kendaraan yang berjalan	<35 dB	36.2	36.5
Saat semua kendaraan beroperasi	<50 dB	51.3	51.4

Berdasarkan data yang diperoleh tentang tingkat kebisingan di laboratorium (Tabel 2), terlihat bahwa di kedua laboratorium ketika tidak ada kendaraan yang dioperasikan, "Peraturan Pengkajian dan Pengelolaan Bahaya Lingkungan" menurut situasi ini, dapat dikatakan bahwa laboratorium tidak memiliki insulasi suara yang memadai. Menurut pengukuran yang dilakukan oleh Branch and Beland (1970) dalam pengukuran yang dilakukan ketika semua kendaraan (komputer, peralatan proyeksi, dll.) beroperasi di laboratorium, nilai referensi di kedua laboratorium tersebut agak melebihi dan tidak nyaman.



Gambar 1. Pengukur tingkat kebisingan dan Lab1

### 3.3. Kelembaban Relatif dan Suhu Laboratorium

Ada saran yang berbeda untuk kelembaban relatif untuk lingkungan kerja yang ideal. Neufert (2016) menyatakan bahwa seharusnya antara 40 dan 60%, ANSI (2013) %30–60, Edi (1995) %50–60, Orhun (2016) %30–70, Kanawaty (2004) %40–65 mengatakan itu harus pada interval ini. Rekomendasi tentang suhu ideal lingkungan kerja Yücel et al. (2016) 20-24 ° C di musim dingin dan 22-26 ° C di musim panas, Akgül dan Yıldırım (1995) 19.4-22.8 ° C, Edi (1993) untuk musim panas 18-24 ° C, 17-20 ° C untuk musim dingin, ANSI (2013) 18- 23 ° C.

Tabel 3 Kelembaban dan Suhu Relatif (pengukuran dilakukan pada minggu terakhir  
Mungkin, pemanas tidak terbakar)

	Direkomendasikan	Lab1	Lab1	Lab2	Lab2
	Nilai	Perangkat mati	Perangkat aktif	Perangkat mati	Perangkat aktif
Kelembaban relatif	%30–60	51.8	46.7	53.3	48.9
Suhu sekitar	18–23°C	23.1	24.2	22.6	23.5

Nilai kelembaban relatif yang direkomendasikan di lingkungan laboratorium diterima sebagai 30-60%, sebagaimana ditentukan oleh ANSI (2013) (Tabel 2). Di laboratorium 1 saat semua alat di lingkungan tertutup kelembaban lingkungan 51,8%, saat semua alat dihidupkan kelembaban lingkungan turun menjadi 46,7%. Kelembapan relatif telah teridentifikasi saat perangkat tertutup 53,3%, dan saat terbuka 48,9% di laboratorium 2. Jika kelembapan relatif laboratorium 2 lebih tinggi dari Lab 1, pengukuran mungkin dilakukan pada waktu yang berbeda, dan Lab 1 mungkin terpengaruh oleh lebih banyak sinar matahari. Namun, ia memiliki rasio kelembaban yang ideal di kedua laboratorium.

Suhu sekitar diambil 18-23 ° C yang direkomendasikan oleh ANSI (2013) untuk laboratorium komputer (Tabel 2). Menurut ini, laboratorium 1 ketika diukur dengan semua perangkat dimatikan suhunya adalah 23,1 ° C, ketika diukur dengan perangkat terbuka suhunya melebihi suhu ideal dengan 24,2 ° C.

Pada pengukuran laboratorium 2, saat semua alat tertutup berada pada nilai ideal dengan 22,6 °C, saat diukur dengan alat terbuka suhu melebihi suhu ideal dengan 23,5 °C. Dapat dikatakan Laboratorium 1 mendapatkan sinar matahari lebih banyak, yang menyebabkan nilai lebih tinggi.



Gambar 2. Alat Ukur Kelembaban dan Suhu serta Lab1

Tabel 4. Evaluasi pertanyaan yang ditujukan kepada siswa tentang kondisi fisik laboratorium

Pertanyaan untuk Siswa	Ya	%	TIDAK	%
Keyboard harus 8-12 cm di bawah tinggi standar meja, 70-72 cm, setinggi permukaan agar bahu tetap rileks?	58	100	0	0
Apakah pencahayaan kelas sudah sesuai?	31	53,45	27	46,55
Apakah lebar tempat duduk minimal 51 cm?	29	50	29	50
Apakah tepi atas monitor berada di mata orang yang tepat?	29	50	29	50
Apakah kursi bekas memiliki penyangga punggung dan lengan yang dapat disesuaikan?	0	0	58	100
Apakah kaki mendorong kaki atau penyangga kaki?	58	100	0	0
Apakah pinggang dan bahu duduk di sandaran kursi?	29	50	29	50
Apakah gambar layar stasioner?	58	100	0	0
Apakah layar bisa diputar ke segala arah sesuai kebutuhan?	58	100	0	0
Apakah ada refleksi dan silau pada monitor yang dapat mengganggu pengguna?	0	0	58	100

Siswa ditanya tentang kondisi fisik laboratorium komputer pada soal 1, dan diperoleh hasil pada Tabel 4. Menurut jawaban yang diberikan siswa, hasil yang paling signifikan adalah siswa merasa tidak nyaman dengan penggunaan kursi dan bangku. Terutama, semua siswa adalah pengadu dalam situasi yang sama. Di bawah formulir yang diberikan kepada siswa adalah situasi yang sama dan ada banyak pernyataan bahwa "efisiensi kita akan semakin meningkat dengan kursi dengan area tempat duduk yang empuk dan tempat kita bisa berdiri."

Jawaban yang diberikan untuk 3 pertanyaan dalam kuesioner di atas adalah umum dan diperoleh tingkat 50%. Inilah alasan mengapa penelitian dilakukan di dua laboratorium komputer yang berbeda. Secara umum kondisi fisik laboratorium 1 yang didirikan Kementerian Perhubungan dan Infrastruktur cukup baik.

Sebagai jawaban atas pencahayaan ruang kelas, siswa menyatakan kesusahan terhadap layar saat dikaitkan dengan penurunan kecerahan. Ada juga masalah kecerahan kelas matahari pagi.

Siswa juga mengungkapkan keluhan mereka pada keyboard F. F tidak bisa cepat di keyboard, mereka tidak bisa menaikkan aplikasi tepat waktu. Mereka telah mengindikasikan bahwa mereka terpaksa menggunakan keyboard Q di rumah dan di warnet saat berbicara satu sama lain.

Data yang muncul di bagian kedua kuesioner diberikan pada Tabel 5.



Tabel 5. Seberapa baik mahasiswa mampu mengerjakan ergonomi di lab komputer

Pertanyaan untuk Siswa	Ya	%	TIDAK	%
Apakah Anda melihat komputer dari 15 hingga 30 derajat?	44	75,86	14	24,14
Sudahkah Anda mengatur jarak meja lutut minimal 38,1 cm?	58	100	0	0
Saat menggunakan keyboard, peregangan tidak boleh dilakukan, lengan bawah harus sejajar dengan sisi dan sudut siku minimal 90 derajat. Apakah Anda mengikuti aturan ini?	51	87,93	7	2,07
Apakah jarak tampilan komputer Anda antara 40,6 dan 73,1 cm?	58	100	0	0
Apakah sudut badan 90 derajat atau lebih pada posisi duduk?	58	100	0	0
Bagian tubuh mana yang paling sakit di depan komputer?	Leher	29	50	28
	Kembali	42	72,4	16
	Pinggang	58	100	0
	Lainnya	50	86,2	8

Pada kuesioner bagian kedua, mahasiswa ditanyai sejauh mana tubuh mereka dapat menyesuaikan aturan ergonomis mereka di laboratorium komputer. Para siswa menunjukkan bahwa mereka lebih baik menyesuaikan diri dengan jawaban yang diberikan di bagian 1 dari kuesioner. Garis visinya adalah bahwa siswa memiliki masalah terbanyak. Ini karena fitur monitor di laboratorium 1.

#### 4. DISKUSI

Sebagai hasil dari penelitian tersebut, ditentukan bahwa karakteristik fisik laboratorium per kapita, tinggi langit-langit dan volume berada di atas nilai terendah yang direkomendasikan. Ketika penelitian terkait dalam literatur diperiksa, terlihat bahwa Akgül dan Yıldırım (1995) memiliki volume di atas nilai yang ditentukan (4 m<sup>3</sup>) luas per kapita, tinggi langit-langit dan volume. Rasio total permukaan jendela di laboratorium terhadap luas lantai kurang dari nilai yang direkomendasikan di kedua laboratorium dan temuan ini merupakan nilai yang lebih baik daripada temuan Tamer dan Koç (2010). Ini menunjukkan bahwa laboratorium tidak memadai dalam hal penghematan waktu siang hari. Telah ditemukan bahwa situasi yang merugikan ini diatasi dengan fluoresensi yang disukai sebagai media penerangan dan dengan intensitas cahaya antara 300-500 lux.

Situasi yang menguntungkan di laboratorium adalah preferensi layar mencegah masuknya sinar matahari langsung dari jendela. Sehingga pantulan layar akibat cahaya keras dan ketidaknyamanan yang mungkin terjadi dalam pendeteksian layar telah dihilangkan.

Pengawatan dan kabel listrik di laboratorium perlu disembunyikan, yang dapat menyebabkan masalah keamanan di kedua laboratorium yang kabelnya terbuka. Namun di kedua laboratorium tersebut sekering berada dalam kotak tertutup dan terlindung.

Menurut data yang diperoleh tentang tingkat kebisingan di laboratorium, nilai referensi agak terlampaui baik di laboratorium saat kendaraan tidak berfungsi maupun saat beroperasi, yang tidak nyaman. Nilai-nilai ini lebih dekat dengan temuan Tamer dan Koç (2010). Berdasarkan situasi ini, dapat dikatakan bahwa laboratorium tidak memiliki insulasi suara yang memadai.

Di laboratorium 1, saat semua alat di lingkungan tertutup kelembaban lingkungan 51,8%, saat semua alat dihidupkan kelembaban lingkungan turun menjadi 46,7%. Kelembaban relatif di laboratorium 2 adalah 53,3% saat perangkat tertutup dan 48,9% saat terbuka. Ada saran yang berbeda untuk kelembaban relatif untuk lingkungan kerja yang ideal. Akgül vs Yıldırım (1995) dan Orhun (2016) masing-masing 30-70%, Kanawaty (2004) % 40-65, sedangkan Neufert (2016) menyatakan bahwa seharusnya antara 40-60%. Jika kelembaban relatif laboratorium 2 lebih tinggi dari Lab 1, pengukuran mungkin telah dilakukan



pada waktu yang berbeda, dan Lab 1 mungkin dipengaruhi oleh lebih banyak sinar matahari. Namun, ia memiliki rasio kelembaban yang ideal di kedua laboratorium.

Suhu sekitar sedikit di atas suhu ideal saat kedua perangkat dihidupkan, sedangkan kedua instrumen berada dalam kisaran ideal saat semua perangkat mati. Dapat dikatakan bahwa laboratorium 1 mendapatkan sinar matahari yang lebih banyak sehingga menghasilkan nilai temperatur yang lebih tinggi.

Salah satu masalah yang dikeluhkan siswa adalah penggunaan keyboard F. Aturan penggunaan keyboard F telah dibacakan kepada siswa dan siswa telah diberitahu mengapa keyboard F harus digunakan. Telah ditekankan bahwa penggunaan keyboard F pada siswa tidak boleh dilihat sebagai kesulitan memaksa mereka di laboratorium.

Sementara para siswa tidak terganggu oleh cahaya terutama di lab komputer yang menghadap ke utara; mereka mengeluhkan hawa dingin karena lab komputer tidak mendapat sinar matahari. Hal ini mempengaruhi motivasi para siswa terutama pada jam-jam pertama pagi hari. Dinyatakan bahwa siswa akan berpakaian lebih ketat pada pelajaran pertama dan mereka akan dapat mengatasi situasi ini dengan pakaian dan celemek yang lebih nyaman selama jam-jam berikutnya. Siswa terganggu oleh cahaya dari laboratorium komputer yang menghadap ke timur hingga siang hari. Artinya, tirai laboratorium terkait harus diganti dengan tirai berpelindung cahaya.

Telah diamati bahwa tinggi monitor yang dikeluhkan siswa bukan disebabkan oleh meja, komputer dan monitor dalam skala standar, tetapi stres disebabkan oleh ketinggian bangku. Bangku standar dan tidak standar yang berbeda mempengaruhi jarak mata siswa dengan monitor. Selain itu, jawaban yang diberikan oleh kuesioner siswa "Apakah Anda memiliki sandaran punggung dan sandaran tangan yang dapat disesuaikan?" Dan "Apakah lebar kursi minimal 51 cm?" merupakan salah satu topik yang paling sering dikeluhkan oleh mahasiswa. Dalam ulasan artikel tersebut, sakit punggung dan punggung orang yang bekerja di depan komputer adalah faktor utamanya. Pekerjaan kami konsisten dengan penelitian Akbaba dan teman-teman (2009). Namun, jawaban yang diberikan oleh semua siswa di Studi Sekolah Menengah Kejuruan dan Teknik Anatolia Çay untuk pertanyaan "Organ mana yang paling menyakitkan di meja komputer?" Jauh lebih banyak dari keluhan Akbaba dan rekan-rekannya (2009). Hal ini menunjukkan bahwa perlengkapan bangku dan kursi laboratorium ini perlu diperbaharui. Temuan Uluuysal dan Kurt (2011) kurang banyak dikeluhkan siswa. Dalam penelitian ini terlihat bahwa mahasiswa pada umumnya mengeluhkan tentang laboratorium komputer; hasilnya mereka menyesuaikan gerakan tubuhnya sesuai dengan posisi dan kondisi komputer. Temuan Uluuysal dan Kurt (2011) kurang banyak dikeluhkan siswa. Dalam penelitian ini terlihat bahwa mahasiswa pada umumnya mengeluhkan tentang laboratorium komputer; hasilnya mereka menyesuaikan gerakan tubuhnya sesuai dengan posisi dan kondisi komputer. Temuan Uluuysal dan Kurt (2011) kurang banyak dikeluhkan siswa. Dalam penelitian ini terlihat bahwa mahasiswa pada umumnya mengeluhkan tentang laboratorium komputer; hasilnya mereka menyesuaikan gerakan tubuhnya sesuai dengan posisi dan kondisi komputer.

## 5. KESIMPULAN

Hasilnya adalah hanya peralatan teknologi yang baik yang tidak meningkatkan efisiensi siswa di kelas, tetapi aturan ergonomis hanya dapat memberikan pelatihan yang efisien dengan furnitur yang sesuai. Meskipun komputer di laboratorium komputer Sekolah Menengah Kejuruan Teh dan Teknik Anatolia secara teknologi bagus, terlihat bahwa peralatan lain harus memiliki persyaratan kontemporer dan elemen ergonomis. Hasil dan saran yang diperoleh dibagikan dengan manajemen sekolah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Proyek ini didukung oleh Departemen Riset Ilmiah Universitas Afyon Kocatepe melalui proyek 17.KARİYER.161.

## REFERENSI

Akbaba, YA et al., Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Nyeri Tulang Belakang Pada Pekerja Kantor, Jurnal Cerrahpaşa Kedokteran, 40.121-128 (2009).

- Akgül, MK, Yıldırım, F., Pentingnya Pengukuran Ergonomis dalam Penggunaan Pelatihan Tools, Kongres Ergonomi ke-5, İstanbul (1995).
- ASHRAE / ANSI Standard 55-2013, Kondisi Lingkungan Termal Untuk Manusia Hunian, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., Atlanta (2013).
- Cengizhan, C., Investigasi Lab Komputer di Sekolah Dasar Sisi Anatolia Istanbul di Ketentuan Rencana Tata Letak dan Kriteria Ergonomis. Kongres Ergonomi Nasional ke-10, Universitas Uludag Bursa (2004).
- Dan, B., Ruang Kelas. Lembaga Kliring Nasional untuk Fasilitas Pendidikan, 4, 1-3 (2000). Edi, Ö., Faktor Lingkungan Fisik Yang Mempengaruhi Efisien Dan Efektif Kerja Pada Perusahaan, Institut Ilmu Sosial Universitas Istanbul, İstanbul (1993). Gök, H., Gürol, M., Status penggunaan gedung sekolah dasar dalam hal waktu dan ergonomi (contoh provinsi Elazığ). *Majalah Ilmu Sosial Universitas Firat*, 12(2), 263-273 (2002).
- Kahraman, MF., Kantor Desain Tempat Kerja Ergonomis di Turki oleh Data Antropometri, Tesis Kekhususan Kesehatan dan Keselamatan Kerja, TC Kementerian Tenaga Kerja dan Jaminan Sosial, Direktorat Jenderal Kesehatan dan Keselamatan Kerja (2013).
- Kanawaty G., Akal, Z., İş etüdü, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 29, Ankara (2004). Keser, H., Interaksi Manusia-Komputer dan Dampak Kesehatan, Ankara: Rumah Penerbitan Nobel (2005).
- Koca, B., Akin, G. dan Gültekin, T., Antropometri Tangan Dan Analisis Data Secara Ergonomis Desain, Kongres Ergonomi Nasional ke-8. Universitas Dokuz Eylül, İzmir, 240-248 (2001).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Urbanisasi, Pengkajian dan pengelolaan lingkungan hidup regulasi kebisingan, Berita Resmi, Edisi: 29536 (2015).
- Kementerian Tenaga Kerja dan Jaminan Sosial, Peraturan tentang tindakan pencegahan kesehatan dan keselamatan saat bekerja dengan kendaraan disaring. Berita Resmi, Edisi: 28620 (2013).
- Neufert, E., Pengetahuan Desain Bangunan, 39. Zeitschriftenartikel aus Bauwelt, Jerman, 109-262 (2016).
- Özcan, E., Esmaeilzadeh, S. dan Bölükbaş, N., Penyakit Muskuloskeletal Kerja Pencegahan dan Ergonomi dalam Penggunaan Komputer. *Nobel Kedokteran*, 27, 12-17. (2007). Polat, Ç. Desain Laboratorium Komputer Standar untuk Segala Arah. Universitas Gazi Sekolah Pascasarjana Ilmu Pengetahuan Alam dan Terapan, Ankara (2007). Sommerich CM, Ward R., Sikdar K., Survei siswa sekolah menengah atas di mana-mana akses ke tablet PC. *Ergonomi*. 50(5), 725 (2007).
- Tamer SL, Koç M., Evaluasi Laboratorium Komputer Dalam Hal Ergonomi Fisik Kriteria: Contoh Universitas Süleyman Demirel, *International Journal of Human Sciences* 7-1 (2010).
- Uluysal, B. Kurt, AA, Analisis Ergonomi Laboratorium Komputer Sekolah Dasar: Contoh Provinsi Eskişehir, *Jurnal Fakultas Pendidikan Universitas Ahi Evran, Kırşehir* 12, 271-285 (2011).

#### Situs web:

- <http://www.populermedikal.com/saglikguvenlik/bilgisayar.asp>, Orhun, HH, Apakah komputer layar mengancam kesehatan kita? (2016). [http://saglik.tr.net/ak\\_05\\_0203.shtml](http://saglik.tr.net/ak_05_0203.shtml) Yücel, A., Vaizoglu, S. dan Güler, Ç., Komputer ergonomi (2016).
- <http://www.kurumsalhaberler.com/bilgikurdu/bultenler/bilgisayarkullanimi-ile-ilgili-saglik-sorunlari>, İnandı, T., Akyol, İ., berkonsultasi pada 25 April 2016. <https://www.osha.gov/SLTC/computerworkstation/index.html> <https://www.osha.gov/SLTC/noisehearingconservation/standards.html>, Amerika Serikat Departemen Tenaga Kerja <http://www.populermedikal.com/saglikguvenlik/bilgisayar.asp>, (22.12.2014)



<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/12/20031223.htm> (20.12.2014) <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.17288&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0> (20.12.2014)