

Sindrom *Dry Eye* pada Pengguna *Visual Display Terminal (VDT)*

Nendyah Roestijawati

Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta, Indonesia

Penggunaan komputer dewasa ini telah demikian luas di segala bidang, baik di perkantoran maupun bagian dari kehidupan pribadi seseorang. Hampir semua petugas administrasi menggunakan komputer dalam pekerjaan sehari-hari. Penggunaan komputer tidak terlepas dari hal-hal yang dapat mengganggu kesehatan.

Gangguan kesehatan pada pengguna komputer antara lain kelelahan mata karena terus menerus memandang *monitor* atau *video display terminal (VDT)*. Kumpulan gejala kelelahan pada mata ini disebut *Computer Vision Syndrome (CVS)*. Gejala-gejala yang termasuk dalam CVS ini antara lain penglihatan kabur, *dry eye*, nyeri kepala, sakit pada leher, bahu dan punggung. Sedangkan sindrom *dry eye* adalah gangguan defisiensi air mata baik kuantitas maupun kualitas.

Selain penggunaan VDT, faktor risiko sindrom *dry eye* pada pekerja adalah faktor pekerja dan lingkungan kerja. Faktor pekerja meliputi usia, jenis kelamin, kebiasaan membaca dan kelainan refraksi, sedangkan faktor lingkungan kerja meliputi suhu, kelembaban, penerangan, tinggi meja, tinggi kursi dan jarak mata ke *monitor*.

SINDROM DRY EYE

Keadaan mata yang kering atau disebut juga dengan sindrom mata kering (sindrom *dry eye*) merupakan gangguan akibat kurangnya produksi air mata atau penguapan air mata yang berlebihan.¹

Keluhan yang sering timbul pada sindrom *dry eye* adalah adanya sensasi gatal atau rasa mata berpasir (sensasi benda asing). Gejala umum lain adalah mata sakit, merah, sensasi terbakar, sekresi mukus berlebihan, tidak mampu menghasilkan air mata, fotosensitif, dan sulit menggerakkan palpebra.^{2,3}

Klasifikasi sindrom *dry eye* menurut *American Academy of Ophthalmology* dibedakan menurut penyebabnya yakni (1) defisiensi komponen akuos dan (2) penguapan yang berlebihan. *Dry eye* dengan defisiensi komponen akuos adalah bentuk yang sering ditemukan. Defisiensi komponen akuos dapat disebabkan oleh kelainan kongenital atau didapat. Kelainan kongenital yang dapat menyebabkan defisiensi komponen akuos antara lain *Riley-Day syndrome*, alakrimia, tidak adanya

glandula lakrimalis, displasia ektodermal anhidrotik, *Adie syndrome* dan *Shy-Drager syndrome*. Penyebab defisiensi komponen akuos yang didapat antara lain penggunaan lensa kontak, inflamasi kelenjar lakrimal, trauma, pemakaian obat-obatan dan hiposekresi neuroparalitik.^{1,4}

Sindrom *dry eye* dapat terjadi secara idiopatik maupun pada penyakit lupus erythematosus, pemphigus, *Stevens-Johnson syndrome*, *Sjogren syndrome*, skleroderma, poliarteritis nodosa, sarkoidosis, *Mickulicz's syndrome*.⁵

Ciri histopatologik pada sindrom *dry eye* termasuk timbulnya bintik-bintik kering pada kornea dan epitel konjungtiva, pembentukan filamen, hilangnya sel goblet konjungtiva, pembesaran abnormal sel epitel non goblet, peningkatan stratifikasi sel dan penambahan keratinisasi.⁴

Ciri paling khas pada pemeriksaan *slitlamp* adalah terputusnya meniskus air mata di tepian palpebra inferior. Benang-benang mukus kental kekuning-kuningan kadang-kadang terlihat dalam forniks konjungtiva inferior. Pada konjungtiva bulbi tidak tampak kilauan yang normal dan mungkin menebal, edema dan hiperemik. Epitel kornea terlihat bertitik halus pada fissura interpalpebra. Sel-sel epitel konjungtiva dan kornea yang rusak terpulas dengan Rose Bengal 1%, dan defek epitel kornea terpulas dengan fluorescein. Pada tahap lanjut akan terlihat satu ujung pada setiap filamen melekat pada epitel kornea dan ujung lain bergerak bebas.⁴

Diagnosis sindrom *dry eye* dapat diperoleh dengan memakai cara diagnostik berikut:⁴

A. Tes Schirmer

Tes ini dilakukan dengan mengeringkan lapisan air mata dan memasukkan strip Schirmer (kertas saring Whartman No. 41) ke dalam *cul de sac* konjungtiva inferior pada batas sepertiga tengah dan temporal dari palpebra inferior. Bagian basah yang terpapar diukur lima menit setelah dimasukkan. Panjang bagian basah kurang dari 10 mm tanpa anestesi dianggap abnormal.

B. Tes Break-up Time

Tes ini berguna untuk menilai stabilitas air mata dan komponen lipid dalam cairan air mata; diukur dengan

meletakkan secarik kertas berfluorescein di konjungtiva bulbi dan meminta penderita untuk berkedip. Lapisan air mata kemudian diperiksa dengan bantuan filter cobalt pada *slitlamp*, sementara penderita diminta tidak berkedip. Selang waktu sampai munculnya titik-titik kering yang pertama dalam lapis fluorescein kornea adalah *break-up time*. Biasanya lebih dari 15 detik. Selang waktu akan memendek pada mata dengan defisiensi lipid pada air mata.

- C. Tes Ferning Mata
Sebuah tes sederhana dan murah untuk meneliti komponen musin air mata ; dilakukan dengan mengeringkan kerokan lapisan air mata di atas kaca obyektif bersih.
- D. Sitologi Impresi
Adalah cara menghitung densitas sel Goblet pada permukaan konjungtiva. Pada orang normal, populasi sel Goblet paling tinggi di kuadran infra nasal.
- E. Pemulasan Fluorescein
Dilakukan dengan secarik kertas kering fluorescein untuk melihat derajat basahnya air mata dan melihat meniskus air mata. Fluorescein akan memulas daerah yang tidak tertutup oleh epitel selain defek mikroskopik pada epitel kornea.
- F. Pemulasan Rose Bengal
Rose Bengal lebih sensitif daripada fluorescein. Pewarna ini akan memulas semua sel epitel yang tidak tertutup oleh lapisan musin yang mengering dari kornea dan konjungtiva.
- G. Pengujian kadar lisozim air mata
Air mata ditampung pada kertas Schirmer dan diuji kadarnya dengan cara spektrofotometri.
- H. Osmolalitas air mata
Hiperosmolalitas air mata telah dilaporkan pada keratokonjungtivitis sicca dan pemakai lensa kontak; diduga sebagai akibat berkurangnya sensitivitas kornea. Laporan-laporan penelitian menyebutkan bahwa hiperosmolalitas adalah tes yang paling spesifik bagi keratokonjungtivitis sicca, karena dapat ditemukan pada pasien dengan tes Schirmer normal dan pemulasan Rose Bengal normal.
- I. Laktoferin
Laktoferin dalam cairan air mata akan rendah pada pasien dengan hiposekresi kelenjar lakrimal.

Untuk mengukur kuantitas komponen akuos dalam air mata dapat dilakukan tes Schirmer. Tes Schirmer merupakan indikator tidak langsung untuk menilai produksi air mata.^{4,6} Berkurangnya komponen akuos dalam air mata mengakibatkan air mata tidak stabil. Ketidakstabilan air mata pada *dry eye* disebabkan kerusakan epitel permukaan bola mata sehingga mukus yang dihasilkan tidak normal yang berakibat pada proses penguapan air mata. Salah satu pemeriksaan untuk menilai stabilitas lapisan air mata adalah dengan pemeriksaan *break up time* (BUT).^{4,6,7}

Tujuan utama dari pengobatan sindrom *dry eye* adalah penggantian cairan. Terapi yang saat ini dianut adalah air mata buatan sedangkan salep berguna sebagai pelumas jangka

panjang terutama saat tidur. Terapi tambahan dapat dilakukan dengan memakai pelembab, kacamata pelembab atau kacamata berenang.⁴

KOMPOSISI AIR MATA

Air mata merupakan salah satu proteksi mata atau daya pertahanan mata di samping tulang rongga mata, alis dan bulu mata, kelopak mata, refleksi mengedip dan adanya sel-sel pada permukaan kornea dan konjungtiva.

Sebagai salah satu alat proteksi, air mata berfungsi (1) mempertahankan integritas kornea dan konjungtiva dengan meniadakan ketidakteraturan pada sel epitel permukaan guna mempertahankan permukaan kornea agar tetap licin dan rata. Fungsi ini memperbaiki tajam penglihatan terutama pada saat setelah mengedip; (2) membasahi dan melindungi permukaan epitel kornea dan konjungtiva yang lembut atau lubrikasi agar gerakan bola mata serta mengedip terasa nyaman dan membersihkan kotoran yang masuk mata; (3) menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan mencegah kemungkinan infeksi karena mengandung anti bakteri termasuk laktoferin, immunoglobulin, lisozim dan β -lysin; dan (4) memberi kornea substansi nutrien dan sebagai media transport produk mikroorganisme ke dan dari sel-sel epitel kornea dan konjungtiva terutama oksigen dan karbondioksida.^{1,4}

Lapisan air mata terdiri atas tiga lapisan. Lapisan superfisial adalah lapisan lipid monomolekuler dengan ketebalan kurang lebih 0.1 μ m yang berasal dari kelenjar Meibom dan Zeis. Lapisan ini berfungsi menghambat penguapan air dan merupakan sawar kedap bila palpebra ditutup. Disfungsi kelenjar Meibom dan Zeis dapat menyebabkan lapisan air mata tidak stabil dan berakibat terjadi gangguan permukaan kornea dan konjungtiva.^{1,4}

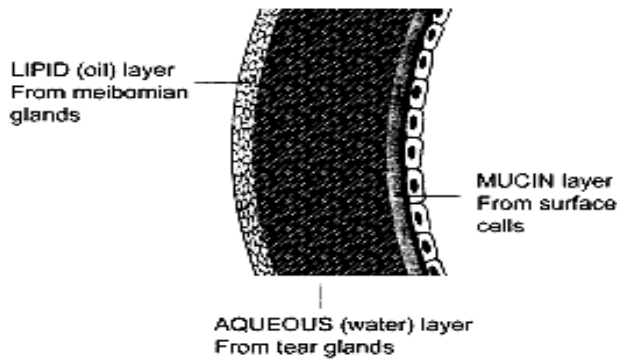
Lapisan tengah adalah lapisan akuos dengan ketebalan kurang lebih 7 μ m yang dihasilkan oleh kelenjar lakrimal mayor dan minor yaitu kelenjar Krause dan Wolfring. Lapisan ini mengandung substansi yang larut air (garam dan protein). Defisiensi lapisan akuos merupakan penyebab paling banyak sindrom *dry eye*.^{1,4}

Lapisan paling dalam adalah lapisan musin dengan ketebalan 20-50 nm yang dihasilkan oleh sel Goblet konjungtiva dan sel epitel permukaan. Lapisan ini terdiri atas glikoprotein yang melapisi sel-sel epitel kornea dan konjungtiva. Membran sel epitel terdiri atas lipoprotein sehingga relatif hidrofobik. Permukaan yang demikian tidak dapat dibasahi dengan larutan berair saja. Mucin diadsorpsi sebagian pada membran sel epitel kornea dan tertambat oleh mikrofil sel-sel epitel permukaan. Ini menyebabkan permukaan menjadi hidrofilik agar air mata menyebar ke bagian yang dibasahinya dengan menurunkan tegangan permukaan.^{1,4}

Volume air mata normal diperkirakan 7 ± 2 μ L pada setiap mata. Air mata diproduksi dengan kecepatan 1,2 μ L per menit. Albumin merupakan 60% dari protein total dalam air mata. Globulin dan lisozim berjumlah sama banyak pada bagian sisanya. Terdapat immunoglobulin IgA, IgG dan IgE; paling banyak adalah IgA yang diproduksi oleh sel-sel plasma di dalam kelenjar lakrimal. Lisozim air mata merupakan 21-25%

dari protein total dan merupakan mekanisme pertahanan penting terhadap infeksi.^{1,4}

Ion K^+ , Na^+ dan Cl^- terdapat dalam konsentrasi lebih tinggi dalam air mata daripada dalam plasma. Air mata juga mengandung sedikit glukosa (5mg/dL) dan urea (0,04 mg/dL); perubahan konsentrasi glukosa dan urea dalam darah akan diikuti perubahan konsentrasi glukosa dan urea dalam air mata. pH rata-rata air mata adalah 7,53, dengan variasi normal yang besar (5,20-8,35). Dalam keadaan normal, cairan air mata adalah isotonik. Osmolalitas lapisan air mata bervariasi dari 195 sampai 309 mosm/L.⁴



The 3 layers of the tear film

Gambar 1. Lapisan air mata⁸

SISTEM SEKRESI AIR MATA

Sistem lakrimalis meliputi struktur-struktur yang terlibat dalam produksi dan drainase air mata. Komponen sekresi terdiri atas kelenjar yang menghasilkan berbagai unsur pembentuk cairan air mata. Volume terbesar air mata dihasilkan oleh kelenjar air mata utama yang terletak di fossa lakrimalis di kuadran temporal atas orbita. Selain kelenjar air mata utama terdapat kelenjar lakrimal tambahan. Meskipun hanya sepersepuluh dari massa utama, namun mempunyai peran yang penting.⁹

Komponen lipid air mata disekresi oleh kelenjar Meibom dan Zeis di tepian palpebra. Sekresi lipid ini dipengaruhi oleh serabut saraf kolinergik yang berisi kolinesterase dan agonis kolinergik seperti pilokarpin. Selain itu sekresi kelenjar dipengaruhi oleh hormon androgen seperti testosteron yang dapat meningkatkan sekresi, sementara hormon antiandrogen dan estrogen akan menekan sekresi kelenjar lipid. Refleks mengedip juga memegang peran penting dalam sekresi oleh kelenjar Meibom dan Zeis. Mengedip menyebabkan lipid mengalir ke lapisan air mata.^{1,9}

Komponen akuos air mata disekresi oleh kelenjar utama, kelenjar Krause dan Wolfring. Kelenjar Krause dan Wolfring identik dengan kelenjar utama namun tidak mempunyai sistem saluran. Mekanisme sekresi akuos dipersarafi oleh saraf kranial V. Stimulasi reseptor saraf V yang terdapat di kornea dan mukosa nasal memacu sekresi air mata oleh kelenjar lakrimal. Kurangnya sekresi air mata oleh kelenjar lakrimal dan sindrom *dry eye* dapat disebabkan oleh penyakit maupun obat-obatan

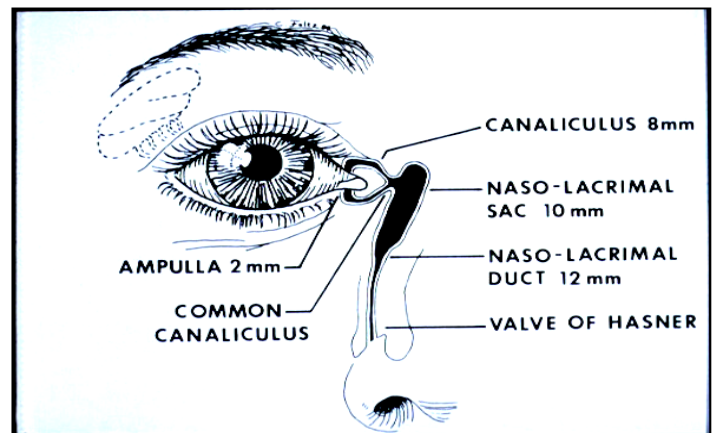
yang berefek pada sistem otonom.^{1,9}

Komponen musin lapisan air mata disekresi oleh sel Goblet konjungtiva dan sel epitel permukaan. Mekanisme pengaturan sekresi musin oleh sel ini tidak diketahui. Hilangnya sel Goblet berakibat mengeringnya kornea meskipun banyak air mata dari kelenjar lakrimal.^{1,9}

SISTEM EKSRESI AIR MATA

Selain sistem sekresi, kelenjar air mata juga terdiri dari komponen ekskresi. Komponen ekskresi terdiri atas punkta, kanalikuli, saku lakrimalis dan duktus lakrimalis. Setiap berkedip, palpebra menutup mirip risleting mulai dari lateral, menyebarkan air mata secara merata di atas kornea dan menyalurkannya ke dalam sistem ekskresi di sisi medial palpebra. Dalam keadaan normal, air mata dihasilkan dengan kecepatan yang sesuai dengan jumlah yang diuapkan. Oleh sebab itu hanya sedikit yang sampai ke sistem ekskresi.⁹

Gambar 2. Sistem ekskresi air mata¹⁰



HUBUNGAN SINDROM DRY EYE DENGAN FAKTOR PEKERJA VDT

Menurut *American Academy of Ophthalmology* sindrom *dry eye* terbanyak ditemukan pada perempuan dengan usia rata-rata antara 50 sampai 70 tahun. Teori yang sering diajukan adalah teori hormonal. Defisiensi hormon androgen merupakan salah satu faktor risiko dalam patogenesis *dry eye*.^{7,11}

Pada kelompok usia 40-50 tahun keluhan *dry eye* meningkat. Hal ini karena pada kelompok usia tersebut terjadi perubahan kemampuan akomodasi mata.^{12,13}

Selain usia dan jenis kelamin, sindrom *dry eye* dapat disebabkan oleh kelainan refraksi dan kebiasaan membaca. Pada saat membaca frekuensi mengedip akan berkurang sehingga terjadi penguapan air mata yang berlebihan yang mengakibatkan mata menjadi kering.^{1,14,15} Kelainan refraksi dapat menyebabkan kelelahan pada mata dengan salah satu gejalanya yaitu sindrom *dry eye*. Kelelahan pada mata dengan kelainan refraksi terjadi karena akomodasi mata untuk dapat melihat subyek lebih jelas.³

Smith dkk melaporkan perempuan dengan *Premature Ovarian Failure* (POF) akan lebih banyak menderita tanda-

tanda keratokonjungtivitis sikka dan gejala *dry eye* dibanding dengan kontrol. Secara normal penurunan fungsi ovarium terjadi pada usia di atas 40 tahun, sedangkan pada POF terjadi sebelum 40 tahun.¹⁶

Hasil penelitian kohort selama lima tahun menemukan insidensi *dry eye* mulai usia 48 sampai 91 tahun dengan rata-rata usia 63 ± 10 tahun. Faktor yang berhubungan dengan *dry eye* adalah penggunaan obat-obatan seperti antihistamin, diuretik, steroid, dan obat-obat lain yang dapat menyebabkan *dry eye*.¹⁷ Menurut penelitian Lee dkk yang merupakan faktor risiko dominan *dry eye* adalah pterygium.¹²

Penelitian Toda dkk mendapatkan hubungan kuat antara kelelahan mata dengan *dry eye*. Di kelompok dengan keluhan kelelahan mata 51,4% menderita *dry eye*; sedangkan di kelompok *dry eye* 71,3% mengeluh kelelahan pada mata.¹⁸

Penelitian Sommer dkk untuk mengetahui mekanisme adaptasi air mata pada iklim kerja mendapatkan prevalensi *dry eye* meningkat hingga 48% dan terjadi penurunan BUT 17,5% pada pekerja dengan masa kerja 2-4 tahun dibanding pekerja dengan masa kerja di bawah dua tahun dan di atas empat tahun.¹⁹ Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara faktor lama kerja di lingkungan yang sama dengan *dry eye* dan hasil pemeriksaan BUT.

HUBUNGAN SINDROM DRY EYE DENGAN LINGKUNGAN KERJA PENGGUNA VDT

Pada pekerja VDT, penyebab sindrom *dry eye* adalah penguapan air mata yang berlebihan karena kurangnya frekuensi mengedip. Frekuensi mengedip tergantung pada kondisi penerangan. Di lingkungan kerja yang lebih tinggi tingkat iluminasinya frekuensi mengedip lebih rendah daripada di kondisi penerangan yang lebih rendah iluminasinya.^{20,21,22} Faktor lain yang dapat menyebabkan sindrom *dry eye* adalah faktor lingkungan kerja seperti *air conditioning* (AC) dan pemanas sentral dengan kelembaban yang terlalu rendah berefek meningkatkan penguapan air mata.²³

Penguapan air mata terjadi karena proses difusi, efek thermal dan konveksi. Proses tersebut tergantung pada uap air di sekitar mata. Pada suhu ruangan 22°C dengan kelembaban 50% terjadi penguapan air mata sebanyak 230 mg/mata/16 jam dari 600 mg/mata/16 jam air mata yang dihasilkan.¹²

Sindrom *dry eye* pada pengguna VDT terjadi karena mata terbuka lebar menatap layar *monitor* terus menerus. Keadaan tersebut akan mengakibatkan frekuensi mengedip berkurang sehingga terjadi penguapan air mata yang berlebihan. Penguapan air mata yang berlebihan ini yang akan mengakibatkan mata menjadi kering. Pada pekerja VDT refleks mengedip berkurang 66% yaitu sekitar 3,6 kali/menit dibanding saat tidak menggunakan VDT. Pada keadaan normal mata berkedip 15-20 kali/menit.^{11,14,15} Penelitian Tsubota et al pada reporter televisi di Jepang menunjukkan adanya penurunan frekuensi mengedip pada reporter televisi karena aktivitas membaca. Pola mengedip pada reporter ini juga dipengaruhi oleh keadaan studio yang terang dan kering.²⁵

Selain itu penguapan air mata lebih banyak terjadi pada keadaan mata melihat lurus ke depan dibanding dengan

keadaan melihat ke bawah. Hal ini disebabkan permukaan mata lebih luas pada saat melihat ke depan. Pengguna VDT lebih banyak menggunakan mata untuk melihat ke depan ke layar *monitor* sehingga lebih banyak terjadi penguapan air mata.²⁴

Hasil penelitian Tsubota dkk pada karyawan yang sebagian besar menggunakan VDT rata-rata lebih dari tiga jam sehari mendapatkan adanya penurunan refleks mengedip pada karyawan pengguna VDT. Rata-rata mengedip pada kondisi santai 22 ± 9 kali per menit, saat membaca buku 10 ± 6 kali per menit dan 7 ± 7 kali per menit saat bekerja menggunakan VDT. Permukaan okuler bertambah luas saat menggunakan VDT yaitu $2.3 \pm 0.5 \text{ cm}^2$, saat membaca $1.2 \pm 0.4 \text{ cm}^2$ dan $2.2 \pm 0.4 \text{ cm}^2$ saat santai. Bertambahnya luasnya permukaan okuler ini menyebabkan bertambahnya penguapan air mata.²⁴ Penelitian Schlote dkk mendapatkan rata-rata frekuensi mengedip adalah 16,8 kali/menit saat melakukan percakapan dan secara signifikan menurun saat menggunakan VDT yaitu 6,6 kali/menit dan terus menurun pada pengukuran setelah 30 menit menggunakan VDT yaitu 5,9 kali/menit.²⁶ Hasil penelitian Hsu mendapatkan lebih banyak keluhan pada mata termasuk gejala *dry eye* (66 %) pada pekerja VDT *full-time* seperti perekam data dan *programmer* dibanding pekerja VDT *part-time*.¹³

Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) di Amerika dilaporkan dari 40 juta pengguna VDT 80% menderita CVS. Efek jangka pendek pada CVS biasanya *dry eye*, pandangan kabur, nyeri kepala, kelelahan mata, pandangan dobel, dan lain sebagainya. Untuk efek jangka panjang berupa fotosensitif, fotofobia, *blood-shot eye*, dan lain-lain.²⁶

Lingkungan kerja pengguna VDT harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Untuk jenis pekerjaan yang melibatkan penglihatan dengan kontras tinggi dan ukuran subyek besar seperti membaca hasil cetakan (buku, hasil ketikan, dll), tulisan tangan menggunakan tinta diperlukan tingkat iluminasi 250-500 lux atau lebih dari 19-46 fc.²⁸
2. Menurut *American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning*, kelembaban relatif lingkungan kerja yang dianjurkan adalah 40-60%.²² Di Indonesia suhu dan kelembaban yang nyaman untuk iklim Indonesia adalah $24-26^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif 65-80%.²⁹

Untuk mencegah sindrom *dry eye* pada pengguna VDT diperlukan rancangan tempat kerja dan lingkungan kerja yang baik, tetapi belum ada kesepakatan ukuran-ukuran yang paling baik untuk rancangan tempat kerja VDT. Ada tidaknya gangguan tajam penglihatan pengguna VDT tergantung kontras antara subyek dan latar belakangnya, jarak mata dengan subyek dan ukuran subyek. Jarak mata ke *monitor* yang dianjurkan minimal 60 cm.³⁰

Seghers dkk mendapatkan penurunan tinggi *monitor* mulai 15 cm dari batas atas *monitor* akan meningkatkan sudut penglihatan.¹⁹ Burgess-Limerick dkk mendapatkan perubahan sudut inklinasi kepala sebesar 18° akan diikuti perubahan sudut penglihatan sebesar 9° .³¹ Hal ini menunjukkan adanya

hubungan tinggi *monitor* yang ditentukan oleh tinggi meja dan tinggi duduk yang ditentukan oleh tinggi kursi dengan sudut penglihatan yang berpengaruh pada sudut mata dan permukaan okuler mata. Makin luas permukaan okuler mata makin banyak penguapan air mata yang dapat menjadi penyebab *dry eye*.

Seperti halnya jenis pekerjaan lain, pekerjaan menggunakan VDT yang dilakukan dengan posisi duduk harus memenuhi sikap tubuh yang ergonomik. Ukuran-ukuran baku tentang tempat duduk dan meja kerja berpedoman pada ukuran-ukuran antropometris orang Indonesia. Ukuran antropometris orang Indonesia berdasarkan hasil pengukuran antropometri tenaga kerja Indonesia pria dan wanita yang dilakukan di lima wilayah yaitu Padang, Bandung, Samarinda, Bali dan Maluku untuk pekerjaan dengan posisi duduk adalah sebagai berikut :³²

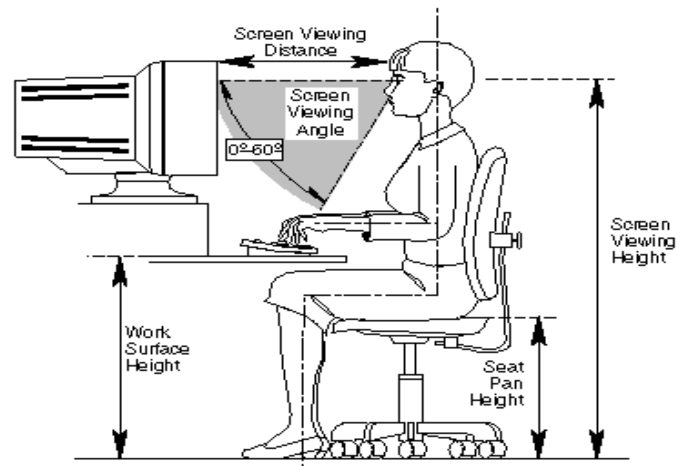
Tabel 1. Data antropometri tenaga kerja Indonesia

No.	Variabel	Cara	Pria (cm)		Wanita (cm)	
			Mean	SD	Mean	SD
1.	Tinggi duduk	Diukur dari bagian kepala paling atas sampai alas duduk dalam posisi duduk	84,61	4,43	80,04	3,78
2.	Tinggi siku duduk	Diukur dari siku sampai alas duduk dalam posisi sikap duduk tegak	22,61	3,25	22,19	2,86
3.	Tinggi pinggul duduk	Diukur dari tulang pinggul yang paling atas sampai alas duduk	18,73	2,33	19,08	2,11
4.	Tinggi lutut duduk	Diukur dari lutut sampai alas kaki dalam posisi sikap duduk tegak	46,52	2,37	46,52	2,37
5.	Panjang tungkai atas	Diukur dari lutut sampai garis vertikal yang melalui punggung dan pinggang pada posisi sikap tegak	56,06	6,70	56,06	6,70
6.	Panjang tungkai bawah	Diukur dari lipat lutut belakang sampai alas kaki dalam sikap duduk dengan betis pada kedudukan vertikal	38,82	3,07	38,82	3,07

Berdasarkan data antropometri tersebut maka rancangan tempat kerja komputer yang baik adalah sebagai berikut:³³

1. Tinggi tempat duduk (diukur dari lantai sampai ke permukaan atas bagian depan alas duduk) harus sedikit lebih pendek dari panjang lekuk lutut sampai telapak kaki. Ukuran yang dianjurkan adalah 400-480 mm.
2. Tinggi meja kerja (diukur dari permukaan daun meja sampai ke lantai) harus memenuhi syarat tinggi permukaan atas meja kerja dibuat setinggi siku dan disesuaikan dengan sikap tubuh pada saat bekerja. Untuk posisi duduk, tinggi meja yang dianjurkan adalah 680-740 mm.

Gambar 3. Rancangan tempat kerja bagi pengguna VDT³⁴



KEPUSTAKAAN

1. American Academy of Ophthalmology Staff. Normal physiology of the ocular surface. External disease and cornea. San Fransisco: AAO; 2001; p. 53-6
2. Lee AJ, Lee J, Saw SM, Gazzard G. Prevalence and risk factors associated with dry eye symptoms : A population based study in Indonesia. Br J Ophthalmol 2002; 86 : 1347-51
3. Sukirman, Marsetio M, Sitompul R. Perbandingan efek pemberian elektrolit, serum otologus 20% dan 40% pada penderita dry eye dengan defisiensi komponen akuos. Ophthalmol. Indon. 2003;30:439-45
4. Wjitcher JP. Tears. In: Vaughan D, Asbury T, Riordan EP: General Ophthalmology. 14th ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1995 : 49-53
5. American Academy of Ophthalmology Staff. Diagnostic approach to ocular surface disease. External disease and cornea. USA: AAO; 2001; p. 79-88
6. Fingeret M. Tear breakup time determination. Atlas of primary eyecare procedures. Connecticut: Appleton & Lange; 1990; p. 42-5
7. Fingeret M. Schirmer tear test. Atlas of primary eyecare procedures. Connecticut: Appleton & Lange; 1990; p. 108-11
8. Breakthroughs in dry eye treatment and ocular surface research. : www.eri.harvard.edu/.../sg1299.dryeyeimg.html. 30 April 2004
9. Sullivan JH. The Lacrimal Apparatus. In: Vaughan D, Asbury T, Riordan EP: General Ophthalmology. 14th ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1995 : 45-6
10. Ocular Anatomy. : eyelearn.med.utoronto.ca/.../ AnatTearFilm.htm. 30 April 2004
11. Janosik E, Grzesik J. Influence of different lighting levels at workstations with video display terminals on operators' work efficiency. Med Pr 2003;54(2):123-32
12. Herold W. Role of evaporation of tearfilm in the compared with physical mode. Klin Monatsbl Auggenheilhd 1987; Mar190(3):176-9
13. McCarthy CA, Bansal AK, Livingston PM, Stannislavsky YL, Taylor HR. The epidemiology of dry eye in Melbourne, Australia. Ophthalmology 1998; Jun 105(6): 1114-9
14. Sommer HJ, Jochen J, Achong P, Stolz HH. Adaptation of tearfilm to work in air-conditioned rooms (office-eye syndrome). Ger J Ophthalmol 1994, Nov 3(6):406-8
15. Villanueva MB, Sotoyama M, Jonai H, Takeuchi Y, Saito S. Adjustments of posture and viewing parameters of the eye to changes in the screen height of the visual display terminal. Ergonomics 1996; Jul 39(7):933-45
16. Working on the computer for hours can damage your eye sight?: www.tcs.tifr.res.in/~mesfin/publication/cvs.ps. 6 Desember 2002
17. Moss SE, Klein R, Klein BEK. Incidence of dry eye in an older population. Arch Ophthalmol 2004; 122:369-73
18. Schlote T, Kadner G, Freudenthaler N. Marked reduction and distinct patterns of eye blinking in patients with moderately dry eyes during video display terminal use. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2004 Apr;242(4):306-12

19. Seghers J, Jochem A, Spaepen A. Posture, Muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. *Ergonomics* 2003 Jun 10;46(7):714-30
20. Wong KKW, Wan WY, Kaye SB. Blinking and operating : Cognition versus vision. *Br J Ophthalmol* 2002;86:479
21. Cahyaningsih E. Efek vitamin A dan karboksi metilselulosa sodium 0.5% topikal terhadap epitel permukaan mata dan stabilitas lapisan air mata. Tesis Ilmu Penyakit Mata FKUI-RSUPN Cipto Mangunkusumo. Jakarta 2002
22. Widyastuti. Efek suplemen lutein terhadap uji pembebanan cahaya yang dimodifikasi pada pengguna komputer. Tesis Ilmu Penyakit Mata FKUI-RSUPN Cipto Mangunkusumo. Jakarta 2003
23. White OD. Optics and refraction. In: Vaughan D, Asbury T, Riordan EP: *General Ophthalmology*. 14th ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1995 : 263-4
24. Tsubota K, Kaido M, Yagi Y, Fujihara T, Shimmura S. Diseases associated with ocular surface abnormalities: The importance of reflex tearing. *Br J Ophthalmol* 1999; 83:89-91
25. Tsubota, Egami, Ohtsuki, Shintani. Abnormal blinking of newscasters. *Lancet* 1999; 354: 308
26. Schirra F, Ruprecht KW. Dry eye. An update on epidemiology, diagnose, therapy and new concept. *Ophthalmol*. 2004; Jan 101(1):10-8
27. Danjo Y. Diagnostic usefulness and cutoff value of Schirmer's I test in the Japanese diagnostic criteria of dry eye. *Graefes Arch Clin Exp Ophtalmol* 1997; Dec 235(12): 761-6
28. Dickerson OB, Baker WE. Practical ergonomics and work with video display terminals. In: Zenz C, Dickerson OB, Horvarth EP (eds): *Occupational Medicine*. 3rd ed. Mosby year book, Inc; 1994:435-7
29. Suma'mur. *Higene perusahaan dan kesehatan kerja*. Cetakan 13. Gunung Agung. Jakarta. 1996
30. Rey P, Meyer J. Ocular and visual problems. In: Stellman JM (ed): *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4th ed. International Labour Office. Geneva; 1998; 52.10
31. Burgess-Limerick R, Plooy A, Ankrum DR. The effect of imposed and self-selected computer monitor height on posture and gaze angle. *Clin Biomech* 1998 Dec; 13(8):584-592
32. Triyono A. Hasil penelitian antropometri statis (A) tenaga kerja Indonesia di 5 wilayah. *Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja* 2004: 37:44-56
33. Suma'mur. *Norma-norma penerapan ergonomi yang disepakati (the recommended ergonomic norms)*. Jakarta: Pusat Hiperkes Tenaga Kerja;1985.
34. Thompson DA. *Ergonomics and the prevention of occupational injuries*. In: La Dou (ed): *Occupational Medicine*. Appleton & Lange; 1990:43

A spark negelected makes a mighty fire (Herrick)