

Pengaruh Mode Tampilan *Videowall* dan Temperatur Lampu Terhadap *Blinkrate*

Effect of Videowall Display Modes and Lamp Temperature on Blinkrate

Anang Fachrudin Adi Utomo, Ardiyanto Ardiyanto*

Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

* Corresponding author : ardiyanto@mail.ugm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dari penggunaan mode tampilan *videowall* dan temperatur lampu terhadap *blinkrate*. Penelitian ini melibatkan 22 orang, dengan rentang usia 20 – 39 tahun, dengan penggunaan komputer lebih dari 4 jam/hari. Variabel independen penelitian ini adalah dua mode tampilan *videowall* yaitu: *dark mode* dan *light mode*, serta dua temperatur lampu yaitu: 3000K dan 6000K. Variabel dependen penelitian ini adalah *blinkrate* yang diukur berdasarkan perekaman aktivitas mata ketika subjek melakukan *task* yang diberikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara mode tampilan *dark mode* dan *light mode* dengan $p < 0,05$, dimana secara umum *blinkrate* pada *light mode* lebih tinggi dibandingkan pada *dark mode*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perancangan antarmuka *videowall* yang ergonomis.

Kata Kunci: *Videowall*, *Blinkrate*, Mode Tampilan, Temperatur Lampu

Abstract

This study aims to see the effect of using videowall display mode and lamp temperature on blinkrate. This study involved 22 people, with an age range of 20 - 39 years, with computer use of more than 4 hours / day. The independent variables of this study were two videowall display modes, namely: dark mode and light mode, and two lamp temperatures, namely: 3000K and 6000K. The dependent variable of this study is blinkrate which is measured based on the recording of eye activity when the subject performs the given task. The results showed that there was a significant difference between dark mode and light mode with $p < 0.05$, where in general the blinkrate in light mode was higher than in dark mode. The results of this study are expected to be a reference in designing an ergonomic videowall interface.

Keywords : *Videowall, Blinkrate, Display Mode, Lamp Temperature*

PENDAHULUAN

Pekerjaan yang dilakukan oleh manusia saat ini banyak berinteraksi dengan menggunakan komputer. Sekitar 80% pekerjaan kantor dapat diselesaikan dengan menggunakan komputer. Komputer memiliki banyak fungsi, sehingga pekerja rata-rata menghabiskan waktu sekitar 3 jam per hari di depan perangkat ini. Komputer adalah salah satu teknologi yang memungkinkan seseorang memiliki daya komputasi yang tinggi di mana pun berada. Selain itu, komputer merupakan alat elektronik yang digunakan untuk mendesain, menciptakan karya, serta mengetik dalam bentuk soft file (Thandung *et al.*, 2013). Salah satu jenis penggunaan komputer adalah menyajikan data menggunakan monitor *videowall*. *Videowall* adalah teknologi pada *Large Format Display* (LFD) dimana LFD merupakan teknologi dengan jenis monitor dengan panel kelas industri yang didesain untuk bekerja dengan durasi 16 jam/7 hari atau 24 jam/7 hari. LFD ini menggabungkan beberapa monitor membentuk sebuah dinding layar yang lebih besar. Monitor tersebut menggunakan satu input atau lebih dan membagi gambar dari input

tersebut agar menjadi tampilan yang lebih besar dari beberapa monitor. Teknologi *videowall* sering dipakai pada toko, mall, perkantoran, bandara dan *command center* untuk menampilkan konten yang berupa *advertisement*, *video*, *gallery*, *table info* dan data sebagai media promosi dan informasi (Samsung, 2020).

Salah satu penggunaan *videowall* yang dijumpai adalah *command center*. *Command center* adalah lokasi atau tempat yang menyediakan kendali, koordinasi, dan pembuatan keputusan. *Command center* dapat disebut sebagai pusat komando, karena seluruh peristiwa dan kejadian dapat dipantau melalui sistem yang dapat dikontrol, dimonitor, serta digunakan sebagai dasar informasi dalam pengambilan keputusan. Melalui *command center*, tim dapat mengendalikan secara langsung memantau seluruh aktivitas secara cepat dan efektif (Diskominfo, 2018). Pekerjaan di *command center* membutuhkan performa yang optimal dari para pekerja. Pekerja yang memiliki performa baik di *command center* seperti, mampu mencari data dengan efisien dan efektif untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Pekerja *command center* bekerja dalam jangka waktu yang lama dalam memonitor aktivitas di *command center*.

Namun penggunaan komputer dalam waktu yang lama dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan pekerja. Salah satu masalah yang sering dialami pekerja adalah gangguan penglihatan akibat pemakaian komputer yang berlebihan. Menurut *The American Optometric Association*, kondisi ini dikenal dengan istilah *Computer Vision Syndrome* (CVS), atau sering disebut juga sebagai kelelahan mata. CVS akan semakin memburuk seiring dengan bertambahnya waktu penggunaan komputer. Gejala CVS meliputi mata lelah, tegang, terasa berat, pegal, kering, serta iritasi. Selain itu, mata dapat mengalami sensasi pedih, terbakar, berpasir, serta penglihatan kabur atau buram. Gejala lainnya termasuk nyeri kepala (Bali *et al.*, 2007).

Pencahayaan yang tidak sesuai dapat mengganggu performa pekerjaan. Selain mempengaruhi penglihatan, pencahayaan yang buruk juga dapat berdampak pada kesehatan psikologis, fisiologis, dan kinerja kognitif (Gou *et al.*, 2023). Pencahayaan dan suhu warna lampu adalah faktor yang dapat dikontrol untuk memengaruhi kondisi fisiologis dan psikologis manusia (Bao *et al.*, 2021). Iluminasi diartikan sebagai fluks cahaya per meter persegi, yang dinyatakan dalam satuan lux (lx). Suhu warna lampu merujuk pada suhu termal yang dibutuhkan benda hitam untuk menghasilkan warna yang sama dengan lampu tersebut, yang dinyatakan dalam satuan Kelvin (K) (Bao *et al.*, 2021).

Salah satu metode untuk mengukur kelelahan mata adalah dengan menggunakan *blink rate*. Metode ini menghitung jumlah kedipan mata dalam jangka waktu tertentu. Kedipan mata cenderung melambat seiring berjalannya waktu untuk meminimalkan hilangnya informasi visual saat kedipan terjadi. Secara probabilistik, semakin penting informasi visual yang diterima, semakin besar kemungkinan seseorang akan memperlambat frekuensi kedipan mata (Ranti *et al.*, 2020).

Kelelahan mata dapat disebabkan oleh pencahayaan yang tidak tepat sehingga dapat berdampak pada pengguna komputer *command center*. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan adanya perbaikan dan penelitian terkait efek dari perubahan warna temperatur lampu dan mode tampilan dari *videowall* terhadap kelelahan mata pengguna komputer di *command center*.

METODE

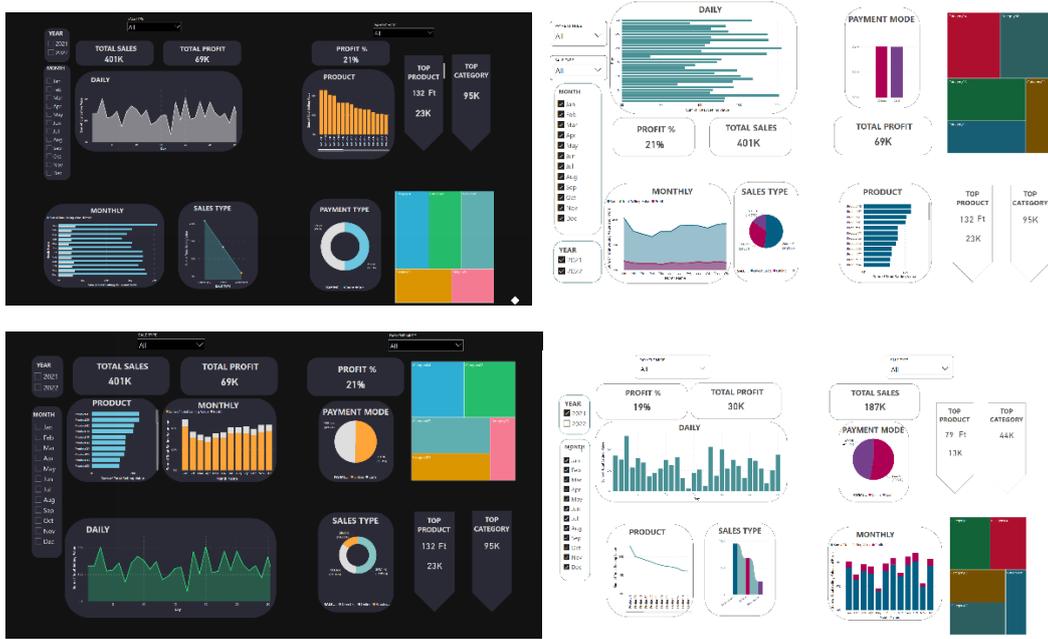
1. Subjek Penelitian

Pada penelitian ini melibatkan subjek sebanyak 22 orang. Subjek terdiri dari 11 orang laki – laki dan 11 orang perempuan. Subjek memiliki rata – rata usia sebesar 26,5 ± 5,68 tahun dengan rentang usia 20 – 39 tahun. Kriteria subjek dalam penelitian ini adalah orang yang bekerja dan menggunakan atau menatap layar komputer selama lebih dari 4 jam dalam sehari dan memiliki kondisi penglihatan mata yang normal.

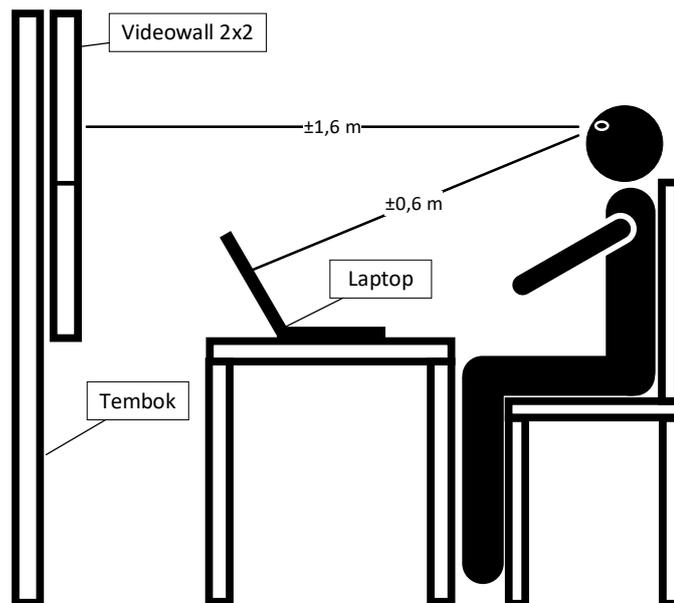
2. Desain Eksperimen

a. Variabel Independen

Variabel independen dalam penelitian ini adalah mode tampilan layar monitor *videowall* dan warna temperatur lampu ruangan. Mode tampilan layar pada *videowall* terdapat dua jenis yaitu *dark mode* dan *light mode*. *Dark mode* memiliki *background monitor videowall* hitam dengan konten tampilan pada *videowall* dalam bentuk *dashboard* grafik data berwarna. *Light mode* memiliki *background monitor videowall* putih dengan konten tampilan pada *videowall* dalam bentuk *dashboard* grafik data berwarna. Selama pengukuran subjek akan diberikan 2 jenis desain *dashboard monitor Dark mode* dan 2 jenis *dashboard Light mode* yang akan diberikan secara random. Ilustrasi mode tampilan dapat dilihat pada **Gambar 1**. Monitor yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *Samsung model LED TV UA32N4300AK* dengan ukuran 32” sebanyak 4 buah yang dipasangkan pada dinding dengan layout 2x2 yang dihubungkan dengan *HDMI Splitter*, ilustrasi layout pengambilan data dan *videowall* dapat dilihat pada **Gambar 2**. Variabel independen warna temperatur lampu ruangan menggunakan 2 jenis temperatur, yaitu warna temperatur lampu 3000K dan 6000K. Karakter lampu 3000K ini menghasilkan cahaya yang hangat dengan nuansa warna kekuningan, seperti cahaya pada waktu matahari terbit atau terbenam, untuk lampu 6000K memiliki karakter yang menghasilkan cahaya putih kebiruan yang menyerupai cahaya siang hari yang sangat terang. Lampu yang digunakan adalah tipe *Phillip Smart LED 13 W* yang dapat diubah warna temperatur lampu dari 27000K hingga 6500K. Ruangan yang digunakan dalam penelitian ini ditutupi dengan kertas hitam polos untuk mencegah adanya cahaya yang masuk dari luar ruangan.



Gambar 1. Ilustrasi Mode Tampilan Videowall Light Mode dan Dark Mode



Gambar 2. Ilustrasi Layout Pengambilan Data dan Videowall

b. Variabel Dependen

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah *blinkrate* atau jumlah kedipan mata subjek. *Blinkrate* ini digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan mata yang dialami oleh subjek selama mengerjakan *task* yang diberikan terkait dengan aktivitas komputer (*monitor, videowall*). Pengukuran *blinkrate* dilakukan dengan menggunakan video hasil perekaman sepanjang pengambilan data menggunakan *webcam* yang dipasangkan didepan subjek dengan jarak ± 60 cm dari layar laptop.

Webcam yang digunakan dalam penelitian ini bertipe *logitech C310*, dengan resolusi perekaman 1280 x 720 60 FPS (*Frame Per Second*). Pengukuran jumlah kedipan mata menggunakan *program software* dengan bahasa pemrograman *python* dengan algoritma *Dlib*, pada penelitian yang dilakukan oleh Lu., (2023) yang menggunakan algoritma *Dlib* untuk membuat *program software* deteksi kedipan mata dari kamera umum.

c. **Prosedur Pengambilan Data**

Subjek datang pada waktu yang telah ditentukan untuk diberikan penjelasan terkait eksperimen yang akan dilakukan. Subjek mengisi *informed consent form* sebagai bukti persetujuan untuk menjadi subjek penelitian. Subjek melakukan *test visus (snellius)* menggunakan *Snellen Chart* untuk memeriksa kondisi mata dari subjek. Subjek diberikan pertanyaan terkait rumus umum dalam *microsoft excel* seperti, rumus *SUM, AVERAGE, MIN, MAX, STDEV, MEDIAN, MEAN, COUNTIF*. Subjek diberikan penjelasan terkait *task* dan apa saja yang harus dilakukan ketika eksperimen berlangsung. Subjek mencoba mengerjakan *task* yang diberikan sebagai *trial test*, apabila sudah memahami *task* yang dilakukan, maka dilanjutkan dengan pengambilan data. Apabila subjek masih belum memahami *task* yang dilakukan maka diberikan penjelasan ulang dan dilakukan *trial test* kembali. Pengambilan data dilakukan dengan meletakkan subjek dalam posisi duduk kemudian memasang alat *webcam* didepan subjek. Pengambilan data dilakukan selama 20 menit untuk setiap perlakuan/*treatment* (mode tampilan dan warna lampu). Istirahat yang diberikan kepada subjek selama 5 menit. Pengambilan data dilakukan dengan perlakuan satu warna lampu yang sama dalam 1 hari, dan warna lampu yang berbeda di hari berikutnya. Pengambilan data dilakukan untuk setiap mode tampilan *Dark mode* – warna lampu 3000K, *Light mode* – warna lampu 6000K, mode tampilan *Dark mode* – warna lampu 6000K, dan *Light mode* – warna lampu 3000K.

d. **Analisis Data**

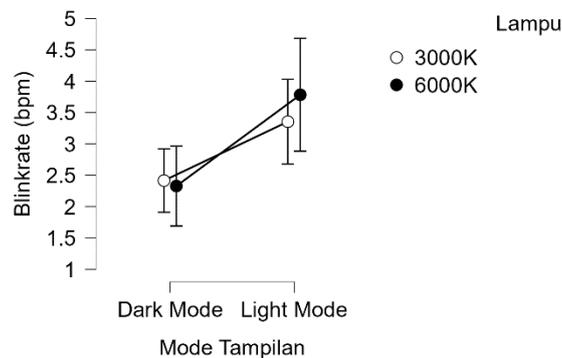
Analisis data dimulai dengan melakukan pengecekan terhadap data *oulier* kemudian melakukan uji statistik normalitas untuk mengetahui sebaran data yang digunakan, data normal apabila memiliki nilai signifikan $p\text{-value} > 0,05$. Dilanjutkan dengan melakukan pengujian statistik *repeated measures anova* (RM ANOVA) untuk melihat perbedaan nilai rata – rata *blinkrate* dari setiap perlakuan. Hasil uji statistik RM ANOVA signifikan ketika nilai $p\text{-value} < 0,05$, dilanjutkan dengan analisis uji statistik *post hoc*, pada uji *post hoc* ini untuk melihat pengaruh dari antar variable yang ada, dinilai signifikan apabila $p\text{-value} < 0,05$. Tetapi apabila selama pengujian normalitas ditemukan bahwa data tidak normal maka dilanjutkan dengan pengujian non – parametrik menggunakan *friedman test*, pengujian *friedman test* bernilai signifikan apabila $p\text{-value} < 0,05$, kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc conover test* untuk melihat pengaruh dari setiap variabel yang

ada, suatu variabel memiliki pengaruh satu sama lain jika memiliki nilai *p-value* <0,05. Seluruh analisis statistik dilakukan dengan *software* JASP.

HASIL

Hasil uji *friedman* ditunjukkan pada **Tabel 1**. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat perbedaan *blinkrate* yang signifikan pada mode tampilan *dark mode* dan *light mode* dengan $p < 0,05$. Tetapi tidak terdapat perbedaan *blinkrate* yang signifikan pada penggunaan temperatur warna lampu dengan $p = 0,274$ dan pada interaksi antara mode tampilan dan lampu dengan $p = 0,096$.

Grafik 1. *Blinkrate* Mode Tampilan dan Jenis Lampu



Tabel 1. Hasil *Friedman Tests*

Faktor	<i>p-value</i>
Mode Tampilan	0,006*
Lampu	0,274
Mode tampilan * lampu	0,096

Catatan: *Signifikan pada $p < 0,05$

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata – rata *blinkrate* dari mode tampilan *dark mode* dengan mode tampilan *light mode* dengan nilai *p-value* < 0,05, sehingga nilai rata – rata *blinkrate* lebih tinggi ketika menggunakan mode tampilan *light mode* dibandingkan menggunakan mode tampilan *dark mode*. Pada penggunaan lampu tidak terdapat perbedaan *blinkrate* yang signifikan ketika menggunakan lampu 3000K dan 6000K dengan nilai $p = 0,274$. Selain itu tidak terdapat perbedaan *blinkrate* yang signifikan interaksi antara mode tampilan*lampu dengan nilai $p = 0,096$.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rata – rata *blinkrate* dari semua kondisi perlakuan yang ada berada pada rentang rata – rata $2,417 \pm 1,183$ bpm hingga

3,796 ± 2,580 bpm, dimana dalam penelitian ini subjek fokus dalam mengerjakan task yang ada di Ms. Excel seperti membaca data dan menghitung. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bentivoglio *et al.*, (1997) yang menjelaskan bahwa *blinkrate* bervariasi pada subjek tergantung dengan tugas yang dilakukan. Dengan menggunakan perlakuan istirahat sebagai referensi, menemukan bahwa *blinkrate* menurun sebesar 74% selama tugas membaca dan meningkat 100% selama tugas percakapan. Pada 68% populasi normal, blink lebih rendah saat membaca dan meningkat secara progresif saat istirahat dan selama percakapan. Dalam penelitian tersebut didapatkan bahwa rata – rata *blinkrate* ketika membaca sebesar 4,5 bpm dengan *critical value* 0,7-22 dan 1-16.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa pada kondisi mode tampilan *light mode* memiliki nilai rata – rata *blinkrate* yang lebih tinggi pada saat menggunakan *dark mode*. Ketika menggunakan *light mode* mata subjek terpapar pencahayaan yang lebih banyak dibandingkan menggunakan *dark mode*. Ketika menggunakan *light mode* intensitas pencahayaan yang diterima oleh mata meningkat dibandingkan menggunakan *dark mode*, sehingga dimungkinkan terjadi kelelahan mata. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati *et al.*, (2019) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelelahan mata saat intensitas cahaya diturunkan dan ditingkatkan. Kemudian dari intensitas pencahayaan yang tinggi dapat mengakibatkan lapisan permukaan mata menjadi kering, akibatnya merangsang mata untuk berkedip lebih banyak. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nakamori *et al.*, (1997) yang mengatakan bahwa laju kedipan mata cenderung meningkat pada penderita mata kering untuk memaksimalkan suplai air mata ke permukaan mata. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tsubota., (1998) yang mengatakan bahwa ketika laju kedipan yang meningkat, peningkatan kedipan mata ini untuk mengkompensasi penurunan produksi air mata, dan bisa juga dirangsang akibat ketidaknyamanan pada permukaan mata. Penelitian menurut Ding *et al.*, (2021) juga mengatakan bahwa hal ini mungkin terjadi karena pendinginan evaporasi pada permukaan mata merupakan tanda penipisan air mata dan peningkatan osmolaritas lokal yang menstimulasi saraf kornea dan memicu timbulnya rasa tidak nyaman pada mata dan kebutuhan untuk berkedip.

KESIMPULAN

Blinkrate ketika menggunakan mode tampilan *light mode* lebih tinggi dibandingkan ketika menggunakan mode tampilan *dark mode*. Hal ini terbukti dengan rata – rata *blinkrate* ketika mode tampilan *videowall light mode* sebesar 3,796 bpm, berbanding dengan mode tampilan *dark mode* yang lebih rendah yaitu sebesar 2,417 bpm. Hal ini juga terbukti dengan perbedaan *blinkrate* mode tampilan *light mode* yang signifikan dibandingkan mode tampilan *dark mode*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mode tampilan *dark mode* lebih baik dibandingkan dengan mode tampilan *light mode*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan agar bisa menjadi acuan dan pertimbangan dalam perencanaan, perancangan dan pemasangan monitor *videowall* yang ergonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Bali, J., Navin, N., & Bali, R. T. (2007). *Computer vision syndrome: A study of the knowledge, attitudes and practices in Indian Ophthalmologists*. <http://www.ijo.in>
- Bao, J., Song, X., Li, Y., Bai, Y., & Zhou, Q. (2021). Effect of lighting illuminance and colour temperature on mental workload in an office setting. *Scientific Reports*, *11*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94795-0>
- Bentivoglio, A. R., Bressman, S. B., Cassetta, E., Carretta, D., Tonali, P., & Albanese, A. (1997). *Analysis of Blink Rate Patterns in Normal Subjects* (Vol. 12, Issue 6). Movement Disorder Society.
- Ding, J. E., Kim, Y. H., Yi, S. M., Graham, A. D., Li, W., & Lin, M. C. (2021). Ocular surface cooling rate associated with tear film characteristics and the maximum interblink period. *Scientific Reports*, *11*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94568-9>
- Diskominfo. (2018, February 12). *Kebutuhan Command Centre di Indonesia*. <https://diskominfo.badungkab.go.id/artikel/17793-kebutuhan-command-centre-di-indonesia>
- Gou, Z., Gou, B., Liao, W., Bao, Y., & Deng, Y. (2023). Integrated lighting ergonomics: A review on the association between non-visual effects of light and ergonomics in the enclosed cabins. In *Building and Environment* (Vol. 243). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110616>
- Kurniawati, R., Mardji, M., & Kurniawan, A. (2019, February). Effect of Light Intensity On Eye Fatigue. *Proceedings of the 2nd International Conference on Sports Sciences and Health 2018 (2nd ICSSH 2018)*. <https://www.atlantispress.com/article/55914047>
- Lu, Y. (2023). Real-time eye blink detection using general cameras: a facial landmarks approach. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, *2*(5), 1–8. <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20230205.01>
- Nakamori, K., Odawara, M., Nakajima, T., Mizutani, T., & Tsubota, K. (1997). Blinking is controlled primarily by ocular surface conditions. *American Journal of Ophthalmology*, *124*(1), 24–30. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)71639-3](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)71639-3)
- Ranti, C., Jones, W., Klin, A., & Shultz, S. (2020). Blink Rate Patterns Provide a Reliable Measure of Individual Engagement with Scene Content. *Scientific Reports*, *10*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64999-x>

- Samsung. (2020, November 25). *Apakah yang disebut Videowall?*
<https://www.samsung.com/id/support/tv-audio-video/what-is-videowall/>
- Thandung, D., Lintong, F., & Supit, W. (2013). TINGKAT RADIASI ELEKTROMAGNETIK BEBERAPA LAPTOP. In *Jurnal e-Biomedik (eBM)* (Vol. 1, Issue 2).
- Tsubota, K. (1998). Tear Dynamics and Dry Eye. *Progress in Retinal and Eye Research*, 17(4), 565–596. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1350-9462\(98\)00004-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1350-9462(98)00004-4).