



Nama Anggota:

1. Hanna Sajidah (121450060)
2. Putri Maulida Chairani (121450050)
3. M. Farhan (121450044)

Final Project

Mata Kuliah: **Pervasive Computing (IF4025)**

Tanggal: 23 Desember 2024

1 Latar Belakang

Di era digital yang semakin maju, penggunaan perangkat seperti ponsel dan laptop telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Perangkat digital kini tidak hanya digunakan untuk bekerja, tetapi juga menjadi sarana belajar, hiburan, hingga komunikasi sosial[1]. Menurut laporan Statista (2023), rata-rata waktu yang dihabiskan masyarakat dunia untuk menggunakan perangkat digital telah mencapai lebih dari 7 jam per hari[2]. Angka ini mencerminkan ketergantungan yang sangat tinggi terhadap teknologi digital. Namun, di balik manfaat besar yang ditawarkan oleh perangkat ini, terdapat berbagai dampak negatif terhadap kesehatan yang sering kali tidak disadari oleh pengguna. Salah satunya adalah cybersickness, sebuah kondisi yang mirip dengan motion sickness, yang dapat mengganggu kenyamanan fisik dan mental pengguna[3].

Cybersickness terjadi akibat konflik sensorik antara apa yang dilihat oleh mata dan apa yang dirasakan oleh tubuh. Misalnya, ketika seseorang melihat elemen visual yang dinamis di layar seperti animasi, video bergerak cepat, atau scrolling media sosial yang intens, otak menerima sinyal visual yang berbeda dari sinyal keseimbangan tubuh. Konflik ini dapat menyebabkan berbagai gejala seperti mual, pusing, kelelahan mata, hingga gangguan konsentrasi. Menurut penelitian LaViola (2000), penyebab utama cybersickness adalah ketidaksesuaian antara sistem visual dan vestibular manusia, yang diperparah oleh intensitas paparan layar tanpa jeda[4]. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa gejala cybersickness dapat mencakup disorientasi dan kelelahan, yang sering kali mengganggu pengalaman pengguna dalam lingkungan virtual[5]. Selain itu, faktor-faktor seperti mode rendering dan desain aplikasi juga berkontribusi terhadap timbulnya cybersickness[6].

Situasi ini menjadi semakin serius dengan meningkatnya waktu layar di kalangan pekerja, pelajar, dan masyarakat umum. Dalam konteks pandemi COVID-19, misalnya, aktivitas seperti bekerja dari rumah (WFH) dan pembelajaran jarak jauh (PJJ) telah menyebabkan lonjakan signifikan dalam durasi penggunaan perangkat digital[7]. Ketergantungan pada teknologi ini memperburuk risiko cybersickness, terutama karena banyak pengguna yang tidak memiliki kebiasaan sehat seperti beristirahat secara teratur atau mengatur pencahayaan layar yang sesuai. Penelitian oleh Keshavarz et al. (2015) menunjukkan bahwa paparan visual yang berkepanjangan tanpa istirahat dapat memperburuk gejala cybersickness dan bahkan menyebabkan penurunan produktivitas serta gangguan kesehatan mental[8].

Lebih jauh lagi, cybersickness tidak hanya berdampak pada kenyamanan fisik tetapi juga memengaruhi kualitas hidup secara keseluruhan. Gejala seperti gangguan konsentrasi, stres, dan mood yang buruk dapat memengaruhi kinerja di tempat kerja maupun sekolah [9]. Studi yang dipublikasikan di Journal of Psychology and Behavior menunjukkan bahwa individu yang mengalami cybersickness

memiliki kemampuan kognitif yang menurun dan cenderung lebih mudah merasa lelah secara mental[10]. Kondisi ini dapat menciptakan siklus negatif di mana kelelahan mental membuat pengguna semakin sulit untuk produktif, sementara paparan layar yang terus berlanjut memperburuk gejala [11].

Ironisnya, meskipun masalah ini semakin umum di masyarakat modern, solusi yang tersedia masih sangat terbatas. Sebagian besar aplikasi atau perangkat lunak hanya berfokus pada manajemen waktu layar (screen time) tanpa memberikan perhatian pada deteksi dan mitigasi gejala cybersickness secara langsung[12]. Misalnya, fitur seperti Blue Light Filter atau Mode Night Shift hanya bertujuan untuk mengurangi ketegangan visual tetapi tidak mencakup deteksi otomatis gejala atau pemberian rekomendasi berbasis konteks. Akibatnya, pengguna sering kali tidak menyadari bahwa mereka telah mengalami cybersickness hingga gejala yang dirasakan menjadi cukup parah[13].

Dalam era digitalisasi yang semakin kompleks, penggunaan teknologi seperti Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) juga semakin meningkat. Teknologi ini membawa pengalaman visual yang lebih mendalam tetapi juga berpotensi meningkatkan risiko cybersickness, karena lingkungan virtual sering kali menciptakan konflik sensorik yang lebih ekstrem dibandingkan perangkat digital konvensional [14]. Cybersickness yang sebelumnya lebih dikenal di industri VR kini mulai dirasakan dalam penggunaan perangkat sehari-hari seperti laptop dan ponsel [15]. Selain itu, aktivitas scrolling intens di media sosial, penggunaan aplikasi video conference, dan konsumsi konten visual seperti streaming video juga menjadi pemicu utama cybersickness di kalangan pengguna modern[16]. Kondisi ini diperburuk oleh minimnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga keseimbangan antara produktivitas digital dan kesehatan fisik. Dengan semakin meningkatnya ketergantungan terhadap teknologi digital, muncul kebutuhan mendesak akan sistem yang dapat mendeteksi, mencegah, dan mengurangi dampak cybersickness secara otomatis.

Adapun upaya untuk mengatasi tantangan ini, proyek CyMotion dikembangkan untuk menjadi solusi inovatif yang memanfaatkan teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI). Dengan menggunakan kamera perangkat, CyMotion mampu mendeteksi gejala awal cybersickness secara real-time, seperti pola kedipan mata, gerakan kepala, dan ekspresi wajah. Data ini kemudian dianalisis oleh algoritma berbasis AI untuk memberikan intervensi yang relevan dan kontekstual. CyMotion juga dirancang untuk memberikan rekomendasi proaktif seperti pengingat untuk istirahat, latihan visual, atau penyesuaian otomatis pada layar perangkat untuk mengurangi dampak cybersickness[17].

Proyek ini mengadopsi prinsip komputasi pervasif, yang memastikan bahwa sistem bekerja secara seamless dan adaptif, sesuai dengan konteks pengguna. Dengan pendekatan ini, CyMotion bertujuan untuk meningkatkan kesadaran pengguna tentang pentingnya menjaga keseimbangan antara interaksi digital dan kesehatan, sekaligus memberikan solusi nyata untuk meningkatkan kenyamanan mereka selama menggunakan perangkat digital[18]. Dengan meningkatnya tantangan kesehatan digital akibat penggunaan perangkat yang semakin intens, CyMotion hadir sebagai solusi yang tidak hanya mendeteksi gejala cybersickness secara otomatis tetapi juga memberikan solusi proaktif yang relevan dengan kebutuhan individu. Dengan memanfaatkan teknologi AI dan prinsip komputasi pervasif, CyMotion tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengguna tetapi juga mendukung produktivitas mereka di era digital yang serba cepat[20].

2 Tujuan Proyek

Proyek CyMotion dirancang dengan visi untuk menciptakan solusi yang dapat membantu pengguna mengatasi masalah cybersickness, sebuah kondisi yang sering terjadi akibat interaksi berkepanjangan dengan perangkat digital. Dengan memanfaatkan teknologi berbasis AI dan integrasi lintas perangkat, CyMotion bertujuan untuk memberikan manfaat yang nyata melalui deteksi dini, intervensi proaktif, dan edukasi kesehatan digital. Berikut adalah tujuan utama dari proyek ini:

1. Mendeteksi secara otomatis gejala cybersickness melalui kamera perangkat dengan algoritma berbasis AI.

2. Memberikan notifikasi dan rekomendasi kontekstual untuk membantu pengguna mengurangi intensitas penggunaan perangkat.
3. Mengurangi efek cybersickness melalui penyesuaian otomatis seperti pengaturan layar dan panduan istirahat.
4. Meningkatkan kesadaran pengguna terhadap pentingnya menjaga keseimbangan antara interaksi digital dan kesehatan.

3 Pendekatan Desain dan Kaidah Komputasi Pervasif

Proyek CyMotion dirancang dengan pendekatan yang sesuai dengan prinsip-prinsip komputasi pervasif yang bertujuan untuk memastikan sistem mampu menawarkan solusi yang komprehensif, adaptif, dan relevan. Pendekatan ini mencakup lima aspek utama yang menjadi dasar desain sistem, yaitu integrasi konektivitas, konsep ubiquitous, kesadaran konteks, personalisasi, serta kemampuan untuk beradaptasi dan skala. Berikut adalah penjelasan untuk masing-masing aspek tersebut:

3.1 Konektivitas yang Terintegrasi

CyMotion menggabungkan data dari berbagai sumber, termasuk kamera perangkat, sensor cahaya, dan modul pendeteksi waktu penggunaan, untuk menghasilkan respons yang menyeluruh. Integrasi ini memungkinkan sistem untuk mendapatkan informasi yang kaya dan relevan untuk mendeteksi gejala cybersickness dengan akurat. Selain itu, CyMotion juga mendukung konektivitas dengan perangkat tambahan, seperti smartwatch, untuk memanfaatkan data biometrik seperti detak jantung dan tingkat stres. Hal ini memastikan bahwa sistem dapat mengidentifikasi gejala dengan lebih komprehensif, mencakup aspek visual, fisiologis, dan perilaku pengguna.

3.2 Konsep Ubiquitous

CyMotion dirancang agar dapat diakses dan digunakan pada perangkat apa pun yang memiliki kamera, baik ponsel, laptop, maupun perangkat lain yang mendukung. Aplikasi ini berjalan di latar belakang tanpa mengganggu aktivitas utama pengguna, sehingga memberikan pengalaman yang seamless. Dengan konsep ini, CyMotion dapat beroperasi kapan saja dan di mana saja, memberikan solusi yang terus-menerus tersedia bagi pengguna.

3.3 Context Aware

Sistem CyMotion memiliki kemampuan untuk mengenali konteks pengguna secara real-time. Sistem ini menganalisis faktor-faktor seperti durasi penggunaan perangkat, tingkat pencahayaan di lingkungan, serta ekspresi wajah pengguna. Berdasarkan data tersebut, CyMotion memberikan intervensi yang relevan dan sesuai, seperti pengingat untuk beristirahat, penyesuaian layar otomatis, atau saran latihan visual. Pendekatan berbasis konteks ini memastikan bahwa setiap solusi yang diberikan tepat sasaran dan berdampak langsung pada kenyamanan pengguna.

3.4 Personalisasi

CyMotion dirancang untuk mempelajari pola dan kebiasaan individu pengguna. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran, sistem dapat memberikan rekomendasi dan penyesuaian yang disesuaikan dengan preferensi pengguna, seperti frekuensi notifikasi atau pengaturan layar yang paling nyaman. Personalisasi ini tidak hanya meningkatkan efektivitas solusi, tetapi juga memastikan bahwa pengguna merasa didukung dan dipahami oleh sistem.

3.5 Adaptabilitas dan Skalabilitas

CyMotion dibangun dengan fleksibilitas tinggi untuk mendukung perubahan kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi. Sistem ini dapat diadaptasi untuk mendukung perangkat baru atau fitur tambahan, seperti integrasi dengan teknologi augmented reality (AR) atau virtual reality (VR). Dengan kemampuan ini, CyMotion tidak hanya mampu menangani cybersickness dalam konteks perangkat tradisional, tetapi juga di lingkungan digital yang lebih kompleks, seperti penggunaan headset VR yang rentan menyebabkan cybersickness.

Pendekatan desain ini memastikan bahwa CyMotion tidak hanya menjadi solusi yang efektif untuk mendeteksi dan mengurangi gejala cybersickness, tetapi juga tetap relevan, adaptif, dan siap berkembang di masa depan. Dengan memanfaatkan kaidah komputasi pervasif secara optimal, CyMotion mampu menciptakan pengalaman digital yang lebih sehat dan nyaman bagi penggunanya.

4 Justifikasi solusi dan nilai yang diberikan

Proyek CyMotion hadir sebagai solusi inovatif untuk mengatasi tantangan kesehatan digital yang semakin relevan di era modern. Dengan pendekatan berbasis teknologi canggih dan komputasi pervasif, CyMotion tidak hanya bertujuan untuk mendeteksi dan mengurangi gejala cybersickness, tetapi juga memberikan nilai tambah yang berdampak langsung pada kehidupan pengguna, baik secara individu maupun masyarakat secara keseluruhan. Berikut adalah justifikasi solusi dan nilai yang ditawarkan oleh CyMotion:

4.1 Rasionalitas

Cybersickness, yang sering dialami akibat penggunaan perangkat digital dalam waktu lama, terjadi karena konflik sensorik antara apa yang dilihat mata dan apa yang dirasakan tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa gejala ini dapat dideteksi melalui tanda-tanda fisik seperti pola kedipan mata yang meningkat, gerakan kepala yang tidak biasa, dan perubahan ekspresi wajah. Dengan memanfaatkan kamera perangkat, CyMotion menggunakan algoritma berbasis AI untuk menganalisis data ini secara efisien dan mendeteksi gejala awal sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih serius. Pendekatan berbasis ilmiah ini memastikan bahwa sistem tidak hanya akurat tetapi juga berbasis data yang dapat diverifikasi.

4.2 Solutif

CyMotion dirancang untuk memberikan solusi konkret bagi masalah yang sering dihadapi pengguna perangkat digital modern. Dengan sistem yang mampu mendeteksi gejala cybersickness secara real-time dan memberikan intervensi otomatis, pengguna mendapatkan manfaat langsung berupa:

1. Pengurangan gejala seperti mual, pusing, dan kelelahan mata..
2. Notifikasi yang membantu pengguna mengambil langkah-langkah preventif seperti istirahat atau menyesuaikan posisi duduk.
3. Penyesuaian perangkat secara otomatis yang meningkatkan kenyamanan, seperti pengaturan layar dan pencahayaan.

Solusi ini relevan untuk berbagai kalangan, mulai dari pelajar, pekerja, hingga pengguna biasa, menjadikannya jawaban yang nyata atas tantangan kesehatan digital di masyarakat. Selain itu, CyMotion tidak hanya menawarkan solusi teknologi yang inovatif, tetapi juga memberikan manfaat yang luas di berbagai aspek yang relevan dengan kebutuhan masyarakat modern. Dari sisi ekonomi,

CyMotion memiliki potensi besar untuk dikomersialisasikan sebagai aplikasi kesehatan digital yang mendukung kesejahteraan pengguna perangkat digital. Dengan semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan digital, aplikasi ini dapat menarik perhatian pasar, baik dari individu yang peduli pada kesehatan mereka sendiri, maupun perusahaan yang ingin mendukung produktivitas dan kesehatan karyawan mereka. Hal ini menciptakan peluang bisnis yang menjanjikan di industri teknologi dan kesehatan.

Dari aspek sosial, CyMotion membantu pengguna menjaga keseimbangan antara interaksi digital dan kesehatan, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan mereka secara keseluruhan. Sistem ini dapat mengurangi tingkat stres, kelelahan, dan dampak negatif lainnya yang sering muncul akibat penggunaan perangkat digital yang berlebihan. Dengan demikian, CyMotion berkontribusi dalam menciptakan masyarakat yang lebih sehat dan nyaman untuk bekerja, belajar, dan beraktivitas.

CyMotion juga memberikan dampak positif pada lingkungan melalui desainnya yang efisien dalam penggunaan sumber daya perangkat. Pengaturan layar otomatis yang hemat energi, misalnya, membantu mengurangi konsumsi daya perangkat secara signifikan. Dalam skala besar, hal ini berkontribusi pada pengurangan jejak karbon, mendukung keberlanjutan lingkungan, dan membantu menciptakan masa depan yang lebih ramah lingkungan.

5 Rancangan Arsitektur

Deskripsi Sistem

CyMotion dirancang untuk mendeteksi dan mengurangi gejala cybersickness dengan memanfaatkan pendekatan sistem modular yang terdiri dari tiga komponen utama: Input Data, Pemrosesan, dan Output dan Respon. Setiap modul dirancang untuk bekerja secara harmonis, memberikan solusi holistik dan relevan bagi pengguna.

1. Input Data

Modul ini bertanggung jawab untuk mengumpulkan informasi yang relevan dari perangkat dan lingkungannya. Sumber data yang digunakan meliputi:

- **Kamera Perangkat:** Fungsi kamera adalah untuk memonitor ekspresi wajah, pola kedipan mata, dan gerakan kepala, yang merupakan indikator awal dari cybersickness. Algoritma visi komputer digunakan untuk menganalisis gambar atau video secara real-time. Kamera perangkat menangkap data visual dengan kecepatan tinggi (misalnya, 30–60 fps) untuk mendeteksi perubahan ekspresi mikro seperti kerutan dahi atau kedipan mata yang meningkat, yang sering kali menjadi tanda kelelahan mata.
- **Sensor Cahaya:** Sensor cahaya pada perangkat digunakan untuk memonitor tingkat pencahayaan di lingkungan pengguna. Informasi ini memastikan bahwa pengaturan layar, seperti kecerahan dan mode baca, dapat disesuaikan secara otomatis untuk mengurangi ketegangan visual. Data dari sensor cahaya juga membantu mendeteksi apakah lingkungan memiliki pencahayaan yang terlalu terang atau gelap, yang dapat memicu ketidaknyamanan.
- **Waktu Penggunaan Perangkat:** Data waktu penggunaan diukur melalui pelacakan aktivitas perangkat, seperti waktu layar aktif, durasi sesi aplikasi, atau pola scrolling. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan jika pengguna telah menggunakan perangkat terlalu lama tanpa jeda, yang merupakan salah satu pemicu utama cybersickness.

Teknologi yang digunakan

- Kamera dengan resolusi HD atau lebih tinggi untuk deteksi visual.
- Sensor cahaya bawaan perangkat.

- Modul pengukur waktu berbasis API penggunaan perangkat (contoh: Screen Time API pada iOS/Android).

Dari berbagai sumber inputan ini dikombinasikan menghasilkan data gabungan yang mencakup ekspresi wajah, pencahayaan lingkungan, dan durasi penggunaan perangkat sebagai masukan untuk modul pemrosesan.

2. Pemrosesan

Modul pemrosesan adalah inti dari sistem CyMotion, di mana data yang dikumpulkan dari modul input dianalisis menggunakan teknologi canggih. Komponen utamanya meliputi:

- **Algoritma Visi Komputer Berbasis AI:** Algoritma ini dirancang untuk menganalisis data visual secara efisien. Beberapa fungsi spesifiknya seperti mendeteksi kedipan mata, Menghitung frekuensi kedipan untuk mendeteksi kelelahan mata. Lalu menganalisis gerakan kepala, mengidentifikasi pola gerakan tidak wajar yang sering dikaitkan dengan ketidaknyamanan vestibular. Selain itu, mengenali ekspresi wajah, Menggunakan model seperti OpenCV atau TensorFlow untuk mendeteksi tanda-tanda stres visual pada wajah.
- **Model Machine Learning:** Model ML dirancang untuk mempelajari pola data pengguna dan mengidentifikasi gejala cybersickness yang spesifik. Model ini terus diperbarui dengan data baru untuk meningkatkan akurasi prediksi. Model ini dapat disesuaikan dengan preferensi individu, seperti sensitivitas terhadap pencahayaan atau durasi toleransi penggunaan perangkat. Memadukan data dari kamera, sensor cahaya, dan waktu penggunaan untuk memberikan keputusan yang berbasis konteks.

Teknologi yang digunakan

- Algoritma visi komputer berbasis TensorFlow atau PyTorch.
- Model machine learning berbasis Random Forest atau Neural Networks untuk mendeteksi pola.
- Komputasi real-time dengan dukungan GPU atau cloud processing.

Memberikan analisis yang terstruktur tentang kemungkinan gejala cybersickness, tingkat keparahan, dan rekomendasi yang relevan.

3. Output dan Respon

Setelah data diproses, sistem memberikan keluaran dalam bentuk notifikasi dan intervensi otomatis. Fitur utama dari modul ini meliputi:

- **Notifikasi:** Memberikan peringatan kepada pengguna untuk mengambil tindakan pencegahan, seperti istirahat sejenak dengan menampilkan notifikasi jika pengguna telah menggunakan perangkat dalam durasi yang terlalu lama. Selain itu, melakukan latihan visual dengan memberikan instruksi sederhana untuk mengurangi ketegangan mata, seperti mengikuti aturan 20-20-20 (setiap 20 menit melihat objek sejauh 20 kaki selama 20 detik). atau Mengingatkan pengguna untuk mengubah posisi atau duduk dengan postur yang lebih ergonomis.
- **Penyesuaian Otomatis:** Sistem secara mandiri menyesuaikan pengaturan perangkat, seperti Mengurangi intensitas cahaya pada layar jika lingkungan terlalu terang atau gelap, mengaktifkan filter cahaya biru untuk mengurangi ketegangan visual, terutama pada malam hari, dan memberikan panduan interaksi sehat yang dapat diikuti pengguna untuk meminimalkan efek cybersickness.

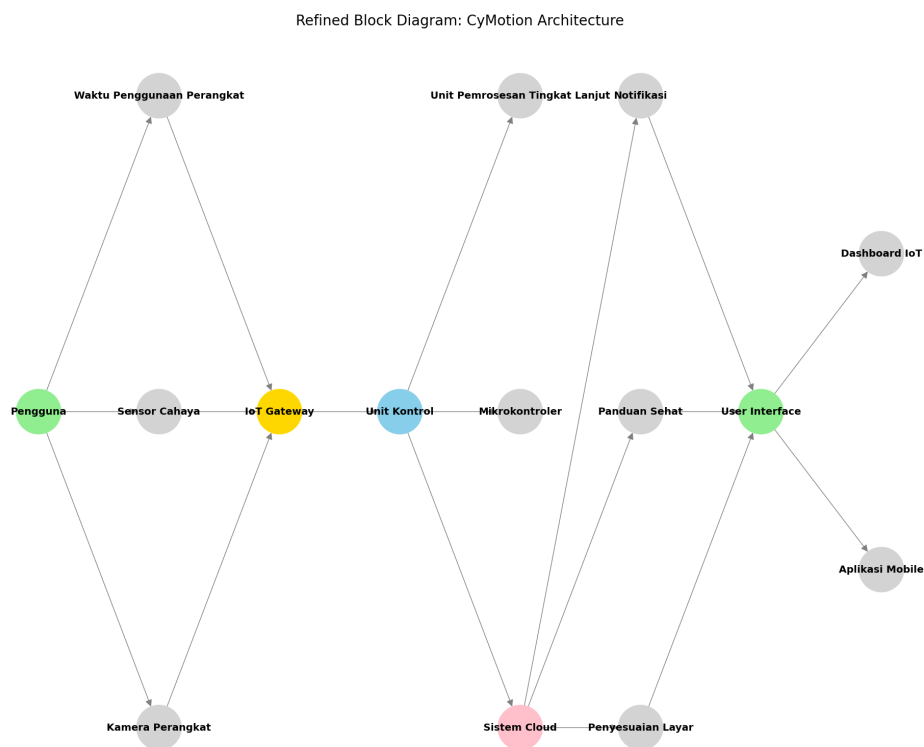
Teknologi yang digunakan

- API untuk pengaturan layar perangkat (contoh: Brightness Control API).
- Library notifikasi pada sistem operasi (contoh: NotificationManager pada Android).

Modul ini memastikan bahwa pengguna tidak hanya diberitahu tentang gejala yang terdeteksi, tetapi juga diberikan solusi yang dapat langsung diterapkan oleh pengguna untuk mengurangi gejala cybersickness.

Sistem CyMotion dirancang dengan tiga modul utama yang saling terintegrasi. Input data dari kamera, sensor cahaya, dan waktu penggunaan perangkat dianalisis oleh algoritma AI dan machine learning untuk mendeteksi gejala cybersickness. Hasil analisis ini digunakan untuk memberikan respon berupa notifikasi atau penyesuaian otomatis yang relevan dengan kondisi pengguna.

Block Diagram Arsitektur



Gambar 1: Block Diagram CyMotion

Block diagram CyMotion mencerminkan alur kerja sistem yang dirancang untuk mendeteksi dan mengurangi gejala cybersickness secara efisien. Sistem dimulai dari Pengguna sebagai sumber data utama, di mana aktivitas mereka seperti ekspresi wajah, pola kedipan mata, gerakan kepala, tingkat pencahayaan lingkungan, dan durasi penggunaan perangkat diukur menggunakan modul input. Data dari Kamera Perangkat digunakan untuk mendeteksi gejala awal seperti kelelahan visual, sedangkan Sensor Cahaya memastikan bahwa kondisi pencahayaan lingkungan tercatat untuk menyesuaikan layar secara optimal. Sementara itu, Waktu Penggunaan Perangkat melacak durasi interaksi pengguna untuk mencegah kelelahan akibat penggunaan perangkat yang berkepanjangan.

Semua data dari modul input diteruskan ke IoT Gateway, yang berfungsi sebagai penghubung utama untuk mengintegrasikan dan mengirimkan data gabungan ke Unit Kontrol. Di Unit Kontrol,

data diproses melalui Mikrokontroler untuk pemrosesan awal, sebelum masuk ke Unit Pemrosesan Tingkat Lanjut, yang menggunakan algoritma berbasis kecerdasan buatan (AI) dan machine learning untuk menganalisis pola yang lebih kompleks. Data ini kemudian diteruskan ke Sistem Cloud, yang memungkinkan penyimpanan, pembelajaran model, dan sinkronisasi data secara fleksibel. Sistem Cloud memainkan peran penting dalam memberikan hasil analisis yang lebih terperinci.

Hasil pemrosesan dari sistem diterjemahkan ke dalam modul output, yang mencakup notifikasi, penyesuaian layar, dan panduan kesehatan. Notifikasi memberikan peringatan kepada pengguna, seperti saran untuk istirahat atau mengatur posisi duduk. Penyesuaian Layar mengatur kecerahan atau mengaktifkan filter cahaya biru untuk mengurangi ketegangan visual, sedangkan Panduan Sehat memberikan rekomendasi aktivitas yang dapat membantu pengguna menjaga keseimbangan kesehatan mereka. Semua hasil output ini disampaikan melalui User Interface, yang dapat diakses melalui Aplikasi Mobile atau Dashboard IoT untuk memudahkan pengguna memahami dan mengikuti saran yang diberikan oleh sistem.

Dengan desain yang terintegrasi dan adaptif, sistem CyMotion memungkinkan deteksi gejala cybersickness secara real-time, memberikan respons yang relevan, dan membantu pengguna menjaga kesehatan mereka selama menggunakan perangkat digital. Diagram ini menunjukkan bagaimana setiap komponen berkontribusi untuk menciptakan solusi yang holistik, responsif, dan mudah digunakan.

6 Keunggulan Rancangan

1. **Komprensif** : Mengintegrasikan data visual, lingkungan, dan pola penggunaan untuk analisis holistik.
2. **Adaptif** : Menyesuaikan pengaturan berdasarkan kebutuhan dan preferensi pengguna.
3. **Real-Time** : Memastikan deteksi dan intervensi dilakukan secara cepat dan responsif.
4. **Personalisasi** : Mempelajari kebiasaan individu untuk memberikan solusi yang lebih relevan dan efektif.

Rancangan ini memastikan CyMotion mampu memberikan solusi yang efektif, efisien, dan relevan bagi pengguna perangkat digital di era modern.

References

- [1] M. Nursyam and R. Laela, "Dampak Radiasi Gadget Terhadap Kesehatan Mata Remaja," *Jurnal Ilmiah*, vol. 8, no. 1, pp. 101–110, 2024.
- [2] Statista, "Average daily time spent using the internet worldwide from 2015 to 2023," 2023.
- [3] Hartono, "Dampak Penggunaan Gadget Terhadap Kesehatan," *Jurnal Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 45–52, 2021.
- [4] J. J. LaViola Jr., "A discussion of cybersickness in virtual environments," *ACM SIGGRAPH*, 2000.
- [5] M. McCauley and S. Sharkey, "Virtual reality sickness: A review of causes and measurements," *Virtual Reality*, vol. 24, no. 3, pp. 177–188, 2020.
- [6] M. Rebenitsch and R. Owen, "A cybersickness review: causes, strategies, and classification methods," *Journal of Interactive Systems*, vol. 15, no. 4, pp. 205–218, 2021.
- [7] A. Jasper *et al.*, "Screentime can make you feel sick – here are ways to manage cybersickness," Iowa State University, Jul. 2021.

- [8] A. Keshavarz, M. Hecht, and R. M. D. H. T. J. P. S. E. G. S. H. S. A., "The effects of prolonged screen exposure on cybersickness," *Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 31, no. 5, pp. 1–14, 2015.
- [9] A. Gresty, A. Golding, and J. M. Maneuvrier, "The effects of cybersickness on cognitive performance," *Journal of Psychology and Behavior*, vol. 12, no. 1, pp. 45–56, 2008.
- [10] C. Kourtesis *et al.*, "Cybersickness, Cognition, Motor Skills: The Effects of Music, Gender, and Gaming Experience," *Frontiers in Virtual Reality*, vol. 3, p. 1307925, 2023.
- [11] J. Mittelstaedt *et al.*, "Impact of cybersickness on cognitive functions," *Journal of Experimental Psychology*, vol. 145, no. 2, pp. 123–135, 2019.
- [12] A. D. Wibawa, "Klasifikasi sinyal EEG untuk mendeteksi cybersickness," Master Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 2023.
- [13] K. Davis, "The impact of virtual reality on user experience," *Journal of Virtual Reality Research*, vol. 5, no. 2, pp. 45–60, 2014.
- [14] B. D. Lawson, "The impact of virtual reality on user experience," *Journal of Virtual Reality Research*, vol. 5, no. 2, pp. 45–60, 2014.
- [15] L. A. Stanney *et al.*, "Cybersickness in virtual environments: A review of the literature," *Virtual Reality*, vol. 24, no. 3, pp. 177–188, 2020.
- [16] M. Rebenitsch and R. Owen, "A cybersickness review: causes, strategies, and classification methods," *Journal of Interactive Systems*, vol. 15, no. 4, pp. 205–218, 2016.
- [17] K. A. Hoque *et al.*, "VR-LENS: Super Learning-based Cybersickness Detection and Explainable AI-Guided Deployment in Virtual Reality," *arXiv preprint arXiv:2302.01985*, 2023.
- [18] A. Aditya, S. Wibirama, and R. Ferdiana, "Investigasi cybersickness pada video games berbasis virtual reality menggunakan Oculus Rift CV1," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 12, no. 1, pp. 45–58, 2023.
- [19] A. Mehrfard *et al.*, "Electroencephalography signal analysis for virtual reality sickness," *Journal of Tourism Research and Development*, vol. 15, no. 1, pp. 9–15, Jul. 2021, doi: 10.47608/jki.v15i12021.9-15.
- [20] S. F. M. Zaidi *et al.*, "Identifying presence of cybersickness symptoms using AI-based predictive learning algorithms," *Virtual Reality*, vol. 27, no. 4, pp. 1–12, 2023, doi: 10.1007/s10055-023-00813-z.