

ANALISIS INTENSITAS PENGGUNAAN PERANGKAT DIGITAL SEBAGAI DASAR PERANCANGAN SISTEM REKOMENDASI KESEHATAN VISUAL MAHASISWA

Rusina Widha Febriana^{1*}, Rony Kriswibowo², Ainul Ghurri³, Lusi Fitria Yunani⁴, Sayyidah Hajar Faiqotul M.⁵, M. Zakariya Mua'rif⁶

^{1,2,4,5,6}Sistem Informasi, Universitas Anwar Medika, Sidoarjo, Indonesia

³Fisioterapi, Universitas Anwar Medika, Sidoarjo, Indonesia

*Penulis korespondensi: rusina.widha@uam.ac.id

ABSTRAK

Intensitas penggunaan perangkat digital pada mahasiswa berpotensi menimbulkan keluhan kesehatan visual seperti mata lelah, mata kering, penglihatan kabur, dan sakit kepala, atau disebut juga *digital eye strain*. Keluhan ini sering kali tidak disadari sebagai risiko jangka panjang, karena minimnya sistem identifikasi yang mampu memberikan rekomendasi untuk kesehatan visual berdasarkan kebiasaan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola penggunaan perangkat digital yang berisiko pada mahasiswa, mengklasifikasikan tingkat risiko kesehatan visual tersebut, dan merumuskan sistem rekomendasi berbasis pengguna. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis analisis data dan Sistem Pendukung Keputusan. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran instrumen kuesioner kepada responden mahasiswa. Analisis data dilakukan secara berurutan, mulai dari pembersihan data (*data cleaning*), analisis deskriptif untuk memetakan karakteristik perilaku pengguna, hingga klasifikasi tingkat risiko menggunakan metode *Naïve Bayes*. Hasil dari penelitian ini adalah teridentifikasinya pola intensitas penggunaan layar pada perangkat digital yang memicu gejala *digital eye strain* menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, serta tersusunnya alur input–proses–output pada model sistem rekomendasi. Diharapkan analisis pola intensitas penggunaan perangkat digital pada mahasiswa, dengan pendekatan berbasis data ini dapat dijadikan dasar yang kuat untuk merancang sistem rekomendasi kesehatan visual.

Kata kunci: Analisis, Intensitas, Kesehatan, *Naïve Bayes*, Visual

1 PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mendorong peningkatan intensitas penggunaan perangkat digital pada mahasiswa, baik untuk kegiatan akademik maupun aktivitas sehari-hari. Perangkat seperti laptop, komputer, dan *smartphone* menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses pembelajaran, komunikasi, serta hiburan sehari-hari. Kondisi ini membawa manfaat besar dalam efisiensi dan akses informasi, namun di sisi lain juga menimbulkan potensi risiko kesehatan, khususnya terkait kesehatan visual yang dikenal sebagai *digital eye strain*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan perangkat digital dalam durasi panjang berhubungan dengan meningkatnya keluhan mata lelah, mata kering, penglihatan kabur, dan sakit kepala yang dikenal sebagai *digital eye strain* atau *computer vision syndrome* (Kaur et al., 2022). Mahasiswa adalah kelompok usia produktif dengan paparan layar yang tinggi dan berulang setiap hari yang berisiko terhadap gangguan kesehatan visual (Wangsan et al., 2022).

Studi terbaru menunjukkan bahwa durasi *screen time* yang tinggi pada mahasiswa dan pelajar memiliki hubungan erat dengan keluhan kelelahan mata dan gangguan visual lainnya

(Basnet et al., 2022). Penelitian lain menunjukkan tingginya kejadian *digital eye strain* pada mahasiswa akibat paparan layar yang berkepanjangan (Mylona et al., 2023). Durasi penggunaan perangkat digital merupakan faktor risiko utama terjadinya *computer vision syndrom* (Barata et al., 2025). Penelitian tersebut menegaskan bahwa kesehatan visual mahasiswa menjadi isu yang semakin penting seiring meningkatnya ketergantungan terhadap teknologi digital. Namun permasalahan kesehatan visual pada mahasiswa sering kali dipandang sebagai keluhan ringan dan bersifat sementara sehingga belum mendapatkan perhatian serius. Upaya pencegahan yang ada masih bersifat umum dan belum berbasis pada analisis intensitas penggunaan perangkat digital secara nyata.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah belum tersedia sistem yang mampu mengidentifikasi tingkat risiko kesehatan visual mahasiswa dan memberikan rekomendasi yang berbasis pengguna, dan bersifat personal. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada identifikasi hubungan antara *screen time* dengan gangguan visual, tanpa mengkaitkannya dengan perancangan sistem yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh pengguna. Belum tersedia mekanisme yang mampu mengidentifikasi tingkat risiko kesehatan visual pada mahasiswa secara sistematis yang sesuai dengan karakteristik penggunaan perangkat digital masing-masing pengguna. Kesenjangan penelitian inilah yang menjadi dasar perlunya pengembangan sistem dengan pendekatan berbasis data untuk mendukung upaya pencegahan risiko kesehatan visual mahasiswa. Pendekatan berbasis sistem dan data dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi risiko gangguan kesehatan visual sejalan dengan isu kesehatan masyarakat terkait gaya hidup digital generasi muda.

Penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis data yang dikombinasikan dengan konsep Sistem Pendukung Keputusan untuk analisis intensitas penggunaan perangkat digital dan keluhan kesehatan visual pada mahasiswa. Penelitian diawali dengan pengumpulan data melalui kuesioner yang disebarkan kepada mahasiswa, data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden dan pola penggunaan perangkat digital. Selanjutnya dilakukan klasifikasi tingkat risiko kesehatan visual menggunakan metode Naïve Bayes. Metode ini banyak digunakan dalam menangani data kategorikal. Hasil klasifikasi kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan model sistem rekomendasi kesehatan visual berbasis pengguna. Rumusan masalah penelitian ini mencakup identifikasi pola penggunaan perangkat digital yang berisiko, pengklasifikasian tingkat risiko kesehatan visual mahasiswa, serta merumuskan model konseptual sistem rekomendasi kesehatan visual yang dapat mendukung upaya pencegahan gangguan kesehatan visual di lingkungan perguruan tinggi. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk merumuskan model sistem rekomendasi kesehatan visual pada mahasiswa melalui pendekatan berbasis data.

2 METODE

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk mengidentifikasi hubungan antara intensitas penggunaan perangkat digital dengan keluhan kesehatan visual mahasiswa. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu menghasilkan data terukur yang dapat dianalisis secara statistik untuk menjelaskan kejadian yang diteliti secara objektif (Creswell & Creswell, 2018). Penelitian dilaksanakan di Universitas Anwar Medika sepanjang tahun 2026 dengan tahapan pengumpulan data, pembersihan data, analisis statistik deskriptif, klasifikasi risiko menggunakan algoritma Naïve Bayes, dan perancangan model konseptual sistem rekomendasi kesehatan visual.

2.1.1 Populasi Data

Populasi data penelitian adalah seluruh mahasiswa aktif Universitas Anwar Medika. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden yang relevan dengan tujuan penelitian (Etikan & Bala, 2021). Kriteria responden meliputi mahasiswa aktif yang menggunakan perangkat digital seperti laptop, komputer, dan *smartphone* dalam kegiatan akademik maupun aktivitas sehari-hari. Jumlah responden yang digunakan dalam penelitian sebanyak 100 mahasiswa yang mengisi kuesioner secara lengkap. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data dengan cara analisis secara terukur dan merancang Sistem Pendukung Keputusan sebagai dasar model konseptual sistem rekomendasi kesehatan visual.

2.2 Instrumen dan Variabel Penelitian

Data penelitian dikumpulkan menggunakan instrumen kuesioner terstruktur berbasis digital. Kuesioner terdiri atas dua bagian utama, yaitu karakteristik penggunaan perangkat digital dan keluhan kesehatan visual. Variabel yang diukur mengacu pada indikator *digital eye strain* yang umum digunakan dalam penelitian kesehatan visual (Kaur et al., 2022). Variabel utama intensitas penggunaan meliputi durasi harian paparan layar digital (*screen time*), jenis perangkat yang digunakan, dan frekuensi penggunaan terutama pada malam hari. Variabel kesehatan visual meliputi mata lelah, mata kering, penglihatan kabur, sakit kepala, sensasi terbakar pada mata, dan ketidaknyamanan visual lainnya. Seluruh data dikumpulkan dalam bentuk kategorikal untuk memudahkan proses klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes*.

2.2.1 Praproses dan Analisis Data

Seluruh data mentah yang telah terkumpul melalui kuesioner, kemudian melewati tahap pembersihan data (*data cleaning*) untuk menghilangkan data yang tidak lengkap, duplikasi data, ataupun data yang tidak konsisten. Tahap pembersihan data merupakan langkah penting dalam proses analisis karena kualitas data berpengaruh terhadap hasil klasifikasi (Han et al., 2022). Setelah proses pembersihan, dilakukan transformasi data ke dalam format kategorikal agar sesuai dengan kebutuhan algoritma *Naïve Bayes*.

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden, distribusi intensitas penggunaan perangkat digital, dan pola keluhan kesehatan visual yang dialami mahasiswa. Statistik deskriptif efektif untuk menyajikan distribusi data dan memahami karakteristik populasi penelitian sebelum dilakukan analisis lanjutan (Field, 2021). Pemetaan karakteristik responden dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dasar.

2.3 Klasifikasi Risiko Menggunakan *Naïve Bayes*

Klasifikasi tingkat risiko kesehatan visual mahasiswa diproses menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Metode ini dipilih karena memiliki kinerja yang efisien dan handal dalam menangani data bertipe kategorikal. Metode ini merupakan algoritma klasifikasi probabilistik yang bekerja berdasarkan Teorema Bayes dan banyak digunakan untuk proses prediksi maupun pengelompokan data kategorikal (Aggarwal, 2023). *Naïve Bayes* banyak digunakan dalam penelitian kesehatan dan data mining karena memiliki tingkat akurasi tinggi pada jumlah data yang relatif terbatas (Aldhyani et al., 2022). Persamaan dasar *Naïve Bayes* ditunjukkan dengan rumus:

$$P(c|x) = \frac{P(x|c) \times P(c)}{P(x)}$$

Keterangan:

$P(c|x)$ adalah probabilitas suatu data termasuk ke dalam kelas c berdasarkan atribut x .

$P(x|c)$ adalah probabilitas atribut terhadap kelas tertentu.

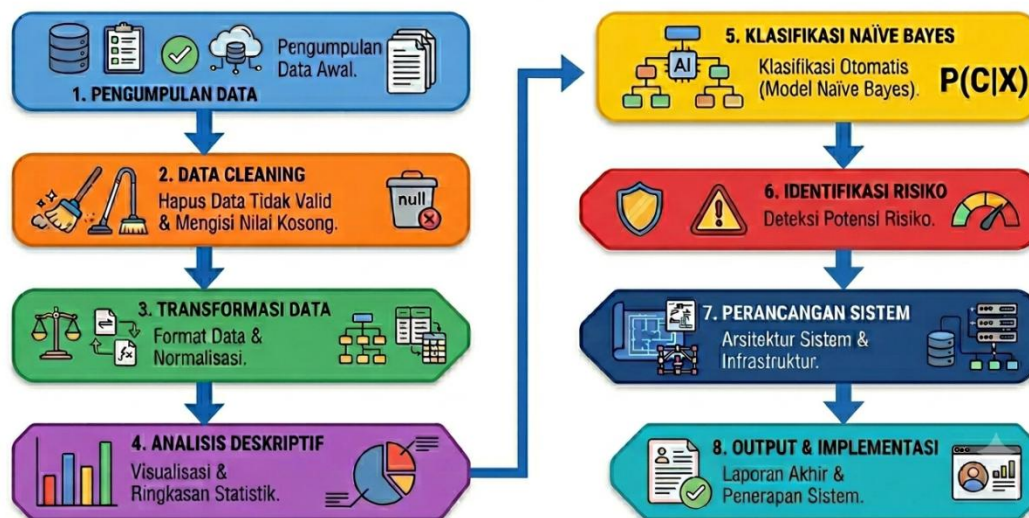
$P(c)$ adalah probabilitas awal kelas.

$P(x)$ adalah probabilitas atribut yang diamati.

Hasil klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan responden ke dalam kategori risiko kesehatan visual rendah, sedang, atau tinggi.

2.4 Perancangan Sistem Rekomendasi

Hasil klasifikasi tingkat risiko kesehatan visual digunakan sebagai dasar penyusunan model rekomendasi berbasis aturan (*rule-based system*). Pendekatan ini mampu menghasilkan rekomendasi yang mudah dipahami dan transparan bagi pengguna (Sahoo et al., 2019). Sistem rekomendasi kesehatan telah banyak digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dan meningkatkan kesadaran pengguna terhadap kondisi kesehatannya (Lopes et al., 2023). Model sistem dirancang dalam bentuk alur input–proses–output yang terdiri atas data pengguna sebagai input, klasifikasi menggunakan *Naïve Bayes* sebagai proses, dan kategori risiko beserta rekomendasi kesehatan visual yang sesuai dengan karakteristik pengguna sebagai output.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Analisis Intensitas Penggunaan Perangkat Digital

Tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1. Diawali dengan proses pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner kepada mahasiswa aktif Universitas Anwar Medika. Selanjutnya tahap pembersihan data (*data cleaning*), dan transformasi data ke dalam format kategorikal agar sesuai dengan kebutuhan algoritma *Naïve Bayes*. Analisis deskriptif digunakan sebagai dasar untuk memahami pola data untuk proses klasifikasi. Hasil klasifikasi digunakan untuk mengidentifikasi tingkat risiko kesehatan visual mahasiswa dan menjadi dasar dalam perancangan model konseptual sistem rekomendasi kesehatan visual berbasis pengguna.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Intensitas Penggunaan Perangkat Digital

Intensitas penggunaan perangkat digital merupakan salah satu faktor utama yang dianalisis dalam penelitian ini karena berhubungan langsung dengan risiko gangguan kesehatan visual. Hasil pengumpulan data terhadap 100 responden menunjukkan variasi durasi penggunaan perangkat digital setiap hari sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Intensitas Penggunaan Perangkat Digital

Durasi Penggunaan per Hari	Jumlah Responden	Persentase
< 4 jam	18	18%
4 – 6 jam	27	27%
6 – 8 jam	31	31%
> 8 jam	24	24%
Total	100	100%

Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki tingkat paparan layar yang relatif tinggi. Kondisi tersebut tidak terlepas dari aktivitas pembelajaran berbasis digital, penggunaan media sosial, komunikasi daring, serta berbagai aktivitas hiburan yang memanfaatkan perangkat elektronik. Tingginya intensitas penggunaan perangkat digital menunjukkan bahwa perangkat elektronik telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari aktivitas mahasiswa. Apabila penggunaan perangkat dilakukan secara terus-menerus tanpa jeda, maka risiko terjadinya *digital eye strain* akan semakin meningkat. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tingginya intensitas penggunaan perangkat digital pada mahasiswa menjadi indikator awal yang penting dalam proses identifikasi risiko kesehatan visual. Karena itu, diperlukan mekanisme yang mampu mengidentifikasi tingkat risiko secara sistematis sebagai dasar penyusunan rekomendasi kesehatan visual yang sesuai dengan karakteristik pengguna.

3.2 Keluhan Kesehatan Visual Mahasiswa

Setelah mengetahui tingkat intensitas penggunaan perangkat digital, tahap berikutnya adalah menganalisis keluhan kesehatan visual yang dialami responden. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi gejala *digital eye strain* yang paling sering muncul akibat paparan layar dalam durasi yang panjang. Distribusi keluhan kesehatan visual mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Keluhan Kesehatan Visual Mahasiswa

Jenis Keluhan	Jumlah Responden	Persentase
Mata lelah	72	72%
Mata kering	64	64%
Sakit kepala	57	57%
Penglihatan kabur	38	38%
Sensasi terbakar pada mata	29	29%

Berdasarkan Tabel 2 keluhan kesehatan visual yang paling banyak dialami mahasiswa adalah mata lelah dengan persentase sebesar 72%, diikuti mata kering sebesar 64%, sakit kepala sebesar 57%, penglihatan kabur sebesar 38%, dan sensasi terbakar pada mata sebesar 29%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah mengalami gejala yang mengarah pada *digital eye strain* akibat tingginya paparan perangkat digital dalam aktivitas sehari-hari.

Mata lelah menjadi keluhan yang paling dominan karena penggunaan perangkat digital dalam jangka waktu yang lama menyebabkan mata terus menerus melakukan fokus pada layar

dengan jarak pandang yang relatif tetap. Kondisi tersebut dapat meningkatkan beban akomodasi mata sehingga menimbulkan rasa lelah dan tidak nyaman. Selain itu, tingginya persentase mata kering menunjukkan adanya kecenderungan penurunan frekuensi kedipan mata saat pengguna berinteraksi dengan layar digital dalam waktu yang lama. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa peningkatan penggunaan media digital berkorelasi dengan meningkatnya gejala *digital eye strain* pada kelompok usia muda (Kaur et al., 2022).

Berdasarkan hasil analisis keluhan kesehatan visual, dapat diketahui bahwa mayoritas responden menunjukkan gejala yang berpotensi berkembang menjadi gangguan kesehatan visual apabila tidak dilakukan upaya pencegahan yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan proses klasifikasi risiko untuk mengelompokkan tingkat risiko kesehatan visual mahasiswa berdasarkan karakteristik penggunaan perangkat digital dan gejala yang dialami.

3.3 Klasifikasi Risiko Kesehatan Visual Menggunakan *Naïve Bayes*

Klasifikasi dilakukan berdasarkan kombinasi variabel *screen time*, frekuensi penggunaan perangkat digital, serta gejala *digital eye strain* yang dilaporkan oleh responden. Hasil klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa ke dalam kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Tingkat Risiko Kesehatan Visual

Kategori Risiko	Jumlah Responden	Persentase
Rendah	22	22%
Sedang	46	46%
Tinggi	32	32%
Total	100	100%

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa telah memiliki faktor risiko yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan visual apabila penggunaan perangkat digital tidak dikelola dengan baik. Dominasi kategori risiko sedang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah mengalami satu atau lebih gejala *digital eye strain*, namun belum berada pada kondisi yang memerlukan penanganan khusus. Sebaliknya proporsi risiko tinggi yang mencapai 32% menunjukkan adanya kelompok mahasiswa yang memiliki intensitas penggunaan perangkat digital tinggi disertai keluhan kesehatan visual yang lebih sering muncul. Kondisi ini menunjukkan bahwa kesehatan visual mahasiswa perlu mendapatkan perhatian yang lebih serius sebagai bagian dari upaya pencegahan dampak negatif penggunaan teknologi digital.

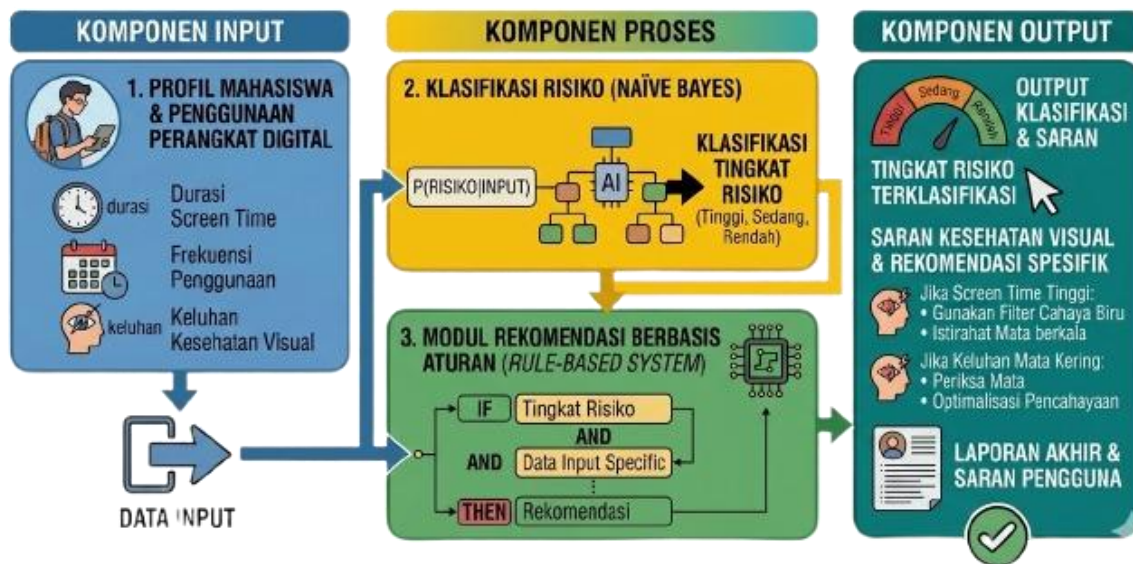
Untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi dilakukan pengujian menggunakan data yang telah diproses sebelumnya. Hasil evaluasi model ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa algoritma *Naïve Bayes* mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84% dalam mengklasifikasikan risiko kesehatan visual mahasiswa. Nilai precision sebesar 83% dan recall sebesar 82% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mengidentifikasi kategori risiko berdasarkan karakteristik penggunaan perangkat digital dan gejala yang dialami responden.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Model *Naïve Bayes*

Parameter Evaluasi	Nilai
Akurasi	84%
Precision	83%
Recall	82%

3.4 Model Sistem Rekomendasi Kesehatan Visual

Hasil klasifikasi risiko kesehatan visual yang diperoleh menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dimanfaatkan sebagai dasar perancangan model sistem rekomendasi kesehatan visual mahasiswa. Model ini dirancang menggunakan pendekatan *rule-based system* yang menghubungkan kategori risiko kesehatan visual dengan rekomendasi yang sesuai untuk setiap pengguna. Model konseptual sistem rekomendasi yang diusulkan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Konseptual Sistem Rekomendasi Kesehatan Visual Mahasiswa

Model sistem terdiri atas tiga komponen utama, yaitu input, proses, dan output. Komponen input mencakup data penggunaan perangkat digital yang meliputi durasi *screen time*, frekuensi penggunaan perangkat, serta keluhan kesehatan visual yang dialami mahasiswa. Hasil klasifikasi selanjutnya digunakan oleh modul rekomendasi berbasis aturan untuk menghasilkan saran yang sesuai dengan tingkat risiko pengguna.

Tabel 5. Aturan Rekomendasi Berdasarkan Tingkat Risiko

Tingkat Risiko	Rekomendasi
Rendah	Mempertahankan pola penggunaan perangkat digital yang sehat dan melakukan istirahat mata secara berkala
Sedang	Menerapkan aturan 20-20-20, mengurangi durasi screen time, dan memperbaiki posisi penggunaan perangkat
Tinggi	Membatasi penggunaan perangkat digital, meningkatkan frekuensi istirahat mata, dan melakukan konsultasi kesehatan apabila keluhan berlanjut

Sistem menghasilkan rekomendasi yang berbeda untuk setiap kategori risiko. Pendekatan ini memungkinkan pengguna memperoleh saran yang lebih spesifik dibandingkan rekomendasi umum yang selama ini digunakan. Pengguna dengan kategori risiko rendah difokuskan pada upaya mempertahankan perilaku penggunaan perangkat yang sehat, sedangkan pengguna dengan kategori risiko sedang dan tinggi memperoleh rekomendasi yang lebih intensif sesuai tingkat risiko yang dimiliki.

4 KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola intensitas penggunaan perangkat digital dan keluhan kesehatan visual pada mahasiswa sebagai dasar perancangan sistem rekomendasi kesehatan visual. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki intensitas penggunaan perangkat digital yang tinggi dengan keluhan dominan berupa mata lelah, mata kering, dan sakit kepala yang mengarah pada gejala *digital eye strain*. Melalui proses klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, responden berhasil dikelompokkan ke dalam kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi dengan tingkat akurasi klasifikasi sebesar 84%.

Hasil klasifikasi selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perancangan model sistem rekomendasi kesehatan visual berbasis aturan (*rule-based system*). Pendekatan berbasis data yang dikombinasikan dengan algoritma *Naïve Bayes* berpotensi menjadi solusi pendukung dalam upaya pencegahan gangguan kesehatan visual pada mahasiswa di era digital. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada implementasi sistem rekomendasi dalam bentuk aplikasi yang terintegrasi dengan perangkat digital serta pengujian menggunakan jumlah responden yang lebih besar agar diperoleh hasil yang lebih representatif dan akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Anwar Medika atas dukungan pendanaan melalui Program Hibah Penelitian Internal Tahun 2026 yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim peneliti dari Program Studi Sistem Informasi dan Program Studi Fisioterapi Universitas Anwar Medika atas kontribusi, kolaborasi, serta masukan yang diberikan selama proses penelitian. Penghargaan yang sebesar-besarnya turut disampaikan kepada seluruh mahasiswa yang telah berpartisipasi sebagai tim dan responden sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, C. C. (2023). *Data mining: The textbook (2nd ed.)*. Springer.
- Aldhyani, T. H. H., Alrasheed, H., Alqarni, A. A., Alzahrani, M. Y., Bamhdi, A. M., & Alharbi, S. A. (2022). *Machine learning-based predictive models for healthcare applications: A review*. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022, 1–15.
- Barata, M. J., Esteves, C., & Castelo-Branco, M. (2025). *A review of digital eye strain: Binocular vision anomalies and accommodative dysfunction*. *Vision*, 18(5), 39.
- Basnet, A., Pathak, S. B., Marasini, A., Pandit, R., & Pradhan, A. (2022). *Digital eye strain among adults presenting to tertiary care hospital in the era of COVID-19 pandemic: A descriptive cross-sectional study*. *Journal of Nepal Medical Association*, 60(245), 22–25.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.)*. Sage Publications.
- Demirayak, B., Tugan, B. Y., Toprak, M., & Çinik, R. (2022). *Digital eye strain and its associated factors in children during the COVID-19 pandemic*. *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(3), 988–992.
- Etikan, I., & Bala, K. (2021). *Sampling and sampling methods*. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 10(1), 1–5.
- Field, A. (2021). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics (6th ed.)*. Sage Publications.
- Han, J., Pei, J., & Tong, H. (2022). *Data mining: Concepts and techniques (4th ed.)*. Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-18660-6>

- Kaur, K., Gurnani, B., Nayak, S., Deori, N., Kaur, S., Jethani, J., Singh, D., Agarkar, S., Hussaindeen, J. R., Sukhija, J., & Mishra, D. (2022). *Digital eye strain: A comprehensive review*. *Ophthalmology and Therapy*, 11(5), 1655–1680. <https://doi.org/10.1007/s40123-022-00540-9>
- Lopes, P., Rodrigues, J. J. P. C., & de la Torre Díez, I. (2023). *Health recommender systems: Current challenges and future directions*. *Sensors*, 23(4), 1–20.
- Mohan, A., Sen, P., Shah, C., Jain, E., & Jain, S. (2021). *Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online learning during the COVID-19 pandemic*. *Indian Journal of Ophthalmology*, 69(1), 140–144.
- Mylona, I., Deres, E. S., & Tsinopoulos, I. (2023). *Spotlight on digital eye strain*. *Clinical Optometry*, 15, 67–77.
- Regmi, A., Suresh, J., & Asokan, R. (2022). *Changes in work patterns during COVID-19 lockdown and its impact on the eyes and body*. *Clinical and Experimental Optometry*, 105(8), 1–7.
- Sahoo, A. K., Pradhan, C., Barik, R. K., & Dubey, H. (2019). *DeepReco: Deep learning-based health recommender system*. *Journal of Biomedical Informatics*, 100, 103308.
- Wangsan, K., Upaphong, P., Assavanopakun, P., Chansawang, W., Ketwong, K., Duangta, K., & Pengsalae, N. (2022). *Self-reported computer vision syndrome among university students in virtual classrooms during the COVID-19 pandemic*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3996.