

CLUSTERING TINGKAT BURNOUT MAHASISWA BERDASARKAN POLA SCREEN TIME DAN KUALITAS TIDUR MENGGUNAKAN K-MEANS

Siti Fatul Zahrani, Ayu Talenta Lumbatoruan, Nikita Aidina Hidayat, Okta Irawati, Iis Istiqomah

Teknik Informatika, Universitas Pamulang

Jalan Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

sitifatulzahrani@gmail.com

ABSTRAK

Burnout akademik adalah kondisi kelelahan emosional, mental, dan fisik yang dialami mahasiswa akibat tingginya tuntutan akademik di era pendidikan modern. Pola screen time yang tinggi dan kualitas tidur yang buruk diduga menjadi faktor risiko utama yang memperparah kondisi ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan tingkat burnout mahasiswa berdasarkan pola screen time dan kualitas tidur menggunakan algoritma K-Means Clustering. Data dikumpulkan dari 130 mahasiswa aktif jenjang S1 melalui kuesioner online, dengan pengukuran kualitas tidur menggunakan Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) dan tingkat burnout menggunakan skala Likert berbasis empat indikator burnout akademik. Hasil clustering menghasilkan tiga kelompok, yaitu Burnout Rendah (68 mahasiswa, 52,31%), Burnout Sedang (20 mahasiswa, 15,38%), dan Burnout Tinggi (42 mahasiswa, 32,31%), dengan Silhouette Score 0,3056. Temuan menunjukkan bahwa kualitas tidur memiliki korelasi lebih kuat terhadap tingkat burnout ($r = 0,385$) dibandingkan screen time ($r = 0,108$), sehingga perbaikan kualitas tidur direkomendasikan sebagai langkah utama pencegahan burnout akademik.

Kata kunci : Burnout Akademik, Screen Time, Kualitas Tidur, K-Means, PSQI, Mahasiswa

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dan perubahan pola pembelajaran di perguruan tinggi memberikan dampak yang signifikan terhadap kehidupan mahasiswa. Kemudahan dalam mengakses informasi melalui berbagai perangkat digital telah mendukung proses pembelajaran secara lebih fleksibel dan efisien. Namun, di sisi lain, meningkatnya tuntutan akademik yang disertai intensitas penggunaan perangkat digital yang tinggi juga berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan psikologis. Salah satu permasalahan yang banyak dialami mahasiswa adalah burnout akademik, yaitu kondisi kelelahan emosional, mental, dan fisik yang muncul akibat tekanan akademik yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama [12]. Kondisi ini dapat ditandai dengan menurunnya motivasi belajar, munculnya sikap sinis terhadap aktivitas akademik, serta berkurangnya kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas perkuliahan.

Tingginya intensitas penggunaan perangkat digital (screen time) dan rendahnya kualitas tidur diduga menjadi faktor yang berkontribusi terhadap munculnya burnout akademik pada mahasiswa. Penggunaan perangkat digital dalam durasi yang panjang, baik untuk kebutuhan pembelajaran maupun aktivitas hiburan seperti media sosial dan layanan streaming, menyebabkan mahasiswa lebih sering terpapar cahaya layar, terutama pada malam hari. Kondisi tersebut dapat mengganggu ritme sirkadian tubuh sehingga berdampak pada penurunan kualitas tidur [6]. Kualitas tidur yang buruk dalam jangka panjang dapat memengaruhi fungsi kognitif, kestabilan emosi, serta kemampuan individu dalam menghadapi tekanan akademik, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya burnout [4], [7].

Berbagai penelitian terdahulu telah membahas burnout akademik dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara kualitas tidur dan tingkat burnout pada mahasiswa [4], [7]. Selain itu, algoritma K-Means juga telah digunakan untuk mengelompokkan kondisi psikologis mahasiswa, seperti tingkat stres akademik dan kondisi emosi mental [2], [3]. Namun demikian, penelitian yang mengombinasikan variabel screen time, kualitas tidur yang diukur menggunakan Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), dan tingkat burnout akademik mahasiswa dalam proses clustering masih relatif terbatas. Di sisi lain, pendekatan statistik konvensional yang umum digunakan belum sepenuhnya mampu menggambarkan keragaman karakteristik mahasiswa secara optimal. Kondisi tersebut menyebabkan identifikasi kelompok mahasiswa yang berisiko mengalami burnout masih belum dapat dilakukan secara spesifik dan tepat sasaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan teknik data mining dengan pendekatan *unsupervised learning* menggunakan algoritma K-Means Clustering. Metode ini dipilih karena mampu mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik antarobjek tanpa memerlukan label data sebelumnya. Melalui pendekatan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan karakteristik screen time, kualitas tidur, dan tingkat burnout akademik, serta mengidentifikasi karakteristik setiap cluster yang terbentuk. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pencegahan burnout akademik yang lebih efektif dan sesuai dengan karakteristik mahasiswa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Burnout Akademik

Burnout akademik merupakan kondisi kelelahan emosional, mental, dan fisik yang dialami mahasiswa akibat tekanan akademik yang berlangsung secara terus-menerus. Kondisi ini ditandai dengan munculnya rasa lelah berlebihan, menurunnya motivasi belajar, sikap sinis terhadap aktivitas akademik, serta penurunan kemampuan dalam menyelesaikan tugas perkuliahan. Burnout akademik menjadi salah satu permasalahan psikologis yang banyak dialami mahasiswa di era pembelajaran modern karena meningkatnya tuntutan akademik dan tekanan pencapaian prestasi [12].

Burnout memiliki tiga komponen utama, yakni kelelahan emosional, sikap menjauh atau tidak peduli terhadap orang lain (depersonalisasi), serta menurunnya rasa pencapaian diri dalam pekerjaan atau studi [12]. Kelelahan emosional mencerminkan kondisi jenuh secara perasaan akibat tekanan yang berlangsung secara terus-menerus. Depersonalisasi ditandai dengan munculnya sikap apatis atau pandangan negatif terhadap aktivitas akademik. Sementara itu, penurunan pencapaian diri berkaitan dengan rendahnya keyakinan individu terhadap kemampuan yang dimilikinya dalam menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan akademik [12].

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa burnout akademik memiliki hubungan yang erat dengan kualitas tidur dan kondisi kesehatan mental mahasiswa. Mahasiswa yang mengalami burnout cenderung memiliki tingkat stres yang lebih tinggi, mengalami penurunan konsentrasi belajar, serta menunjukkan performa akademik yang lebih rendah dibandingkan mahasiswa yang tidak mengalami burnout [4], [7].

2.2. Screen Time

Screen time merupakan jumlah waktu yang digunakan seseorang untuk berinteraksi dengan perangkat digital seperti smartphone, laptop, komputer, dan tablet. Pada mahasiswa, durasi screen time cenderung meningkat seiring berkembangnya pembelajaran digital, penggunaan media sosial, serta aktivitas hiburan berbasis internet [6].

Penggunaan perangkat digital dalam durasi yang lama, terutama pada malam hari, dapat menyebabkan paparan cahaya biru (blue light) yang mengganggu produksi hormon melatonin. Gangguan tersebut dapat memengaruhi ritme sirkadian tubuh sehingga kualitas tidur menjadi menurun. Selain itu, screen time yang berlebihan juga dapat menyebabkan kelelahan mata, penurunan fokus belajar, serta meningkatkan risiko stres dan burnout akademik [6].

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan smartphone sebelum tidur memiliki hubungan yang signifikan terhadap gangguan tidur serta penurunan kualitas tidur pada orang dewasa muda [6].

2.3. Kualitas Tidur

Kualitas tidur merupakan kondisi yang menggambarkan tingkat kenyamanan dan efektivitas tidur seseorang. Tidur yang berkualitas ditandai dengan durasi tidur yang cukup, proses tidur yang tidak terganggu, serta kondisi tubuh yang terasa segar ketika bangun tidur. Buruknya kualitas tidur berdampak pada menurunnya fokus, melemahnya memori, timbulnya kelelahan emosi, serta berkurangnya kemampuan seseorang dalam mengatasi beban akademik. Pada mahasiswa, kualitas tidur yang buruk sering dikaitkan dengan penggunaan perangkat digital yang berlebihan, stres akademik, serta pola hidup yang tidak teratur.

Penelitian menunjukkan bahwa kurang tidur pada mahasiswa dapat berdampak terhadap kesehatan mental, performa akademik, serta kemampuan kognitif dalam proses pembelajaran [10].

Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) merupakan instrumen standar yang digunakan secara internasional untuk mengukur kualitas tidur seseorang [10]. PSQI terdiri dari enam komponen penilaian meliputi kualitas tidur subjektif, latensi tidur, durasi tidur, gangguan tidur, penggunaan obat tidur, dan disfungsi siang hari. Total skor PSQI berkisar antara 0 hingga 21. Skor di atas 5 mengindikasikan kualitas tidur yang buruk, sedangkan skor 5 ke bawah menunjukkan kualitas tidur yang baik.

2.4. Data Mining

Data mining merupakan proses menemukan pola, hubungan, dan informasi yang tersembunyi dari sekumpulan data dalam jumlah besar menggunakan teknik statistik, machine learning, dan kecerdasan buatan. Teknik data mining banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, kesehatan, bisnis, dan teknologi informasi untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan data [11].

Dalam bidang pendidikan, data mining dapat dimanfaatkan untuk mempelajari pola perilaku mahasiswa, mengenali tren akademik, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang ada. Penggunaan teknik data mining memungkinkan proses analisis data dilakukan secara lebih cepat dan efektif dibandingkan metode statistik konvensional.

Pada penelitian ini, data mining digunakan untuk menganalisis hubungan antara screen time, kualitas tidur, dan burnout akademik mahasiswa melalui proses clustering menggunakan algoritma K-Means. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan karakteristik yang memiliki kemiripan sehingga dapat diperoleh pola tingkat burnout yang terbentuk dari data yang dikumpulkan.

2.5. Algoritma K-Means Clustering

K-Means Clustering adalah salah satu teknik pembelajaran tanpa pengawasan (*unsupervised learning*) yang berfungsi mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster berdasarkan seberapa mirip

karakteristik antar data tersebut. Metode ini bekerja dengan membagi data ke dalam beberapa kelompok atau cluster berdasarkan jarak terdekat terhadap centroid sebagai pusat cluster [13].

Algoritma K-Means merupakan salah satu metode clustering yang populer karena memiliki proses yang sederhana, mudah diterapkan, dan efisien dalam pengolahan data berukuran besar [13].

Algoritma K-Means bekerja dengan pertama-tama menetapkan jumlah klaster yang diinginkan, lalu memilih titik pusat awal (centroid) secara acak. Setelah itu, jarak setiap data ke masing-masing centroid dihitung menggunakan metode pengukuran jarak, seperti Euclidean Distance. Data akan dimasukkan ke cluster dengan jarak terdekat terhadap centroid. Proses iterasi dilakukan secara berulang hingga posisi centroid stabil dan tidak mengalami perubahan signifikan.

Metode K-Means banyak diterapkan dalam penelitian berbasis data mining karena mampu mengidentifikasi pola data secara efektif. Pada penelitian ini, algoritma K-Means diterapkan untuk mengklasifikasikan mahasiswa berdasarkan variabel screen time dan kualitas tidur, dengan tujuan mengidentifikasi kelompok mahasiswa yang memiliki tingkat risiko burnout akademik tertentu.

Elbow Method adalah teknik yang digunakan untuk menentukan jumlah klaster terbaik (nilai K) dalam penerapan algoritma K-Means. Metode ini bekerja dengan menghitung nilai Within-Cluster Sum of Squares (WCSS) untuk setiap nilai K, kemudian memplot hasilnya dalam bentuk grafik kurva. Jumlah cluster optimal ditentukan pada titik di mana nilai WCSS yang semakin berkurang secara perlahan hingga tidak signifikan yang pada grafik terlihat seperti bentuk siku (elbow). Titik tersebut menunjukkan bahwa penambahan cluster selanjutnya tidak lagi memberikan peningkatan yang signifikan.

Dalam penelitian ini, Elbow Method digunakan bersama Silhouette Score untuk menentukan jumlah cluster optimal. Berdasarkan hasil analisis, nilai K=3 ditetapkan sebagai jumlah klaster yang paling optimal, sehingga menghasilkan tiga kelompok mahasiswa, yaitu kelompok Burnout Rendah, Burnout Sedang, dan Burnout Tinggi.

2.6. Penelitian Terkait

Sebuah studi mengkaji pengelompokan tingkat stres akademik mahasiswa menggunakan metode K-Means Clustering. Sebanyak 507 responden dilibatkan dalam penelitian dengan pengukuran stres akademik menggunakan kuesioner Perception of Academic Stress Scale (PASS). Hasil evaluasi menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) dan Silhouette Coefficient menunjukkan bahwa dua cluster (K=2) merupakan jumlah cluster terbaik [2]. Adapun penelitian ini memiliki perbedaan pada variabel yang dianalisis, yaitu pola screen time, kualitas tidur berdasarkan Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), dan tingkat burnout akademik mahasiswa, dengan

hasil jumlah cluster optimal sebanyak tiga kelompok (K=3).

Penelitian lain menerapkan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan kondisi emosi mental dan performa akademik. Data penelitian diperoleh dari 226 mahasiswa dengan variabel yang meliputi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), depresi, kecemasan, dan serangan panik. Evaluasi hasil clustering menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) menghasilkan jumlah cluster optimal sebanyak dua kelompok (K=2) [3]. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini memanfaatkan variabel screen time, kualitas tidur yang diukur menggunakan PSQI, serta tingkat burnout akademik mahasiswa, sehingga menghasilkan tiga cluster optimal (K=3).

Studi lain membahas pengelompokan tingkat risiko burnout pada karyawan menggunakan algoritma K-Means Clustering. Penelitian tersebut melibatkan 1.480 responden dengan variabel yang terdiri atas usia, jenis kelamin, riwayat lembur, dan tingkat kepuasan hubungan dengan rekan kerja. Penentuan jumlah cluster dilakukan menggunakan Elbow Method dan Silhouette Score, yang menghasilkan empat kelompok optimal (K=4), yaitu Non-Burnout, Low-Burnout, Medium-Burnout, dan High-Burnout [1]. Meskipun sama-sama membahas burnout, penelitian ini berfokus pada mahasiswa dengan variabel screen time, kualitas tidur, dan burnout akademik.

Penelitian lain menelaah hubungan antara kualitas tidur dan burnout pada mahasiswa kedokteran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kualitas tidur yang buruk cenderung mengalami tingkat burnout yang lebih tinggi dibandingkan mahasiswa dengan kualitas tidur yang baik. Namun demikian, penelitian tersebut menggunakan pendekatan analisis korelasi, sedangkan penelitian ini menerapkan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan pola screen time, kualitas tidur, dan tingkat burnout akademik [4].

Studi lain mengkaji keterkaitan antara kualitas tidur dan burnout psikologis pada mahasiswa perguruan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kualitas tidur yang buruk dengan meningkatnya tingkat burnout. Perbedaannya, penelitian tersebut menggunakan pendekatan analisis hubungan antarvariabel, sedangkan penelitian ini menggunakan metode K-Means Clustering untuk mengidentifikasi kelompok mahasiswa berdasarkan karakteristik screen time, kualitas tidur, dan tingkat burnout akademik [7].

Berdasarkan penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian berfokus pada analisis stres akademik, kondisi mental mahasiswa, maupun hubungan antara kualitas tidur dan burnout. Namun, penelitian yang secara khusus mengombinasikan variabel screen time, kualitas tidur menggunakan Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), dan burnout akademik mahasiswa dengan pendekatan K-Means Clustering masih

terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengelompokkan mahasiswa berdasarkan karakteristik screen time, kualitas tidur, dan tingkat burnout akademik.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahap Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui enam tahapan utama. Tahap pertama berupa pengumpulan data menggunakan kuesioner daring berbasis Google Formulir yang disebarluaskan secara umum kepada seluruh mahasiswa selama satu minggu dengan jumlah responden sebanyak 130 mahasiswa. Tahap kedua adalah pengolahan awal data yang mencakup proses encoding serta perhitungan skor PSQI dan burnout dengan bantuan Jupyter Notebook. Pada tahap ketiga dilakukan normalisasi data menggunakan metode Min-Max Scaler agar seluruh variabel memiliki rentang nilai yang seragam. Tahap keempat dilakukan untuk menentukan jumlah cluster terbaik melalui Elbow Method dan Silhouette Score, yang menunjukkan bahwa nilai K optimal adalah 3. Pada tahap kelima, algoritma K-Means diterapkan dengan tiga cluster sehingga terbentuk kelompok burnout rendah, sedang, dan tinggi. Tahap terakhir berupa evaluasi hasil clustering menggunakan Silhouette Score, Davies-Bouldin Index, serta Calinski-Harabasz Score.

3.2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari mahasiswa aktif program sarjana (S1) dari berbagai perguruan tinggi. Proses pengumpulan data dilakukan secara daring melalui media Google Form yang dibuka pada tanggal 20 April 2026 dan ditutup pada tanggal 27 April 2026.

Total data yang berhasil dikumpulkan sebanyak 130 responden mahasiswa. Data yang dikumpulkan meliputi informasi demografis, pola screen time, kualitas tidur, dan tingkat burnout akademik mahasiswa. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan purposive sampling, yaitu mahasiswa aktif jenjang S1 yang menggunakan perangkat digital dalam aktivitas sehari-hari.

3.3. Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel utama yang digunakan dalam penelitian ini.

a. Screen time

Screen Time merupakan jumlah waktu yang digunakan seseorang untuk berinteraksi dengan perangkat digital seperti smartphone, laptop, dan komputer. Dalam penelitian ini, screen time diukur berdasarkan total jam penggunaan perangkat digital per hari yang mencakup aktivitas kuliah, media sosial, hiburan, game, dan aktivitas digital lainnya.

b. Kualitas Tidur

Kualitas tidur menunjukkan seberapa baik kondisi tidur seseorang yang dilihat dari kenyamanan serta efektivitas proses tidurnya. Dalam penelitian ini, kualitas tidur diukur menggunakan instrumen Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) yang terdiri dari 6 komponen penilaian. Nilai PSQI berada pada rentang 0 hingga 21. Skor 5 atau kurang menandakan kualitas tidur yang baik, sedangkan skor di atas 5 mengindikasikan kualitas tidur yang kurang baik.

c. Burnout Akademik

Burnout akademik merupakan kondisi kelelahan emosional, mental, dan fisik akibat tekanan akademik yang berkepanjangan. Tingkat burnout diukur menggunakan empat indikator, yaitu kelelahan emosional, beban akademik, penurunan antusiasme terhadap perkuliahan, dan perasaan tidak mampu menyelesaikan tugas. Setiap indikator diukur menggunakan skala Likert dan dijumlahkan menjadi skor burnout total.

3.4. Preprocessing Data

Preprocessing data dilakukan melalui 4 langkah utama:

a. Encoding

Proses encoding dilakukan pada variabel screen time yang masih berbentuk kategori rentang waktu. Setiap rentang waktu dikonversi menjadi nilai numerik menggunakan nilai tengah dari masing-masing rentang. Sebagai contoh, kategori 1–2 jam dikonversi menjadi 1,5 jam, kategori 2–4 jam menjadi 3 jam, dan kategori >8 jam menjadi 9 jam. Nilai screen time dari seluruh aktivitas digital kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total screen time harian mahasiswa.

b. Perhitungan Skor PSQI

Penilaian kualitas tidur dilakukan menggunakan instrumen Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) yang mencakup enam komponen, yaitu kualitas tidur subjektif, latensi tidur, durasi tidur, gangguan tidur, penggunaan obat tidur, serta gangguan aktivitas pada siang hari. Seluruh komponen tersebut kemudian diakumulasi menjadi skor PSQI dengan rentang nilai 0–21. Nilai yang melebihi 5 menunjukkan kualitas tidur yang kurang baik.

c. Perhitungan Skor Burnout

Skor burnout dihitung dengan menjumlahkan 4 indikator burnout akademik yang diukur menggunakan skala Likert. Keempat indikator tersebut meliputi kelelahan emosional, beban akademik, kurangnya motivasi, dan perasaan tidak mampu menyelesaikan tugas.

3.5. Normalisasi

Proses normalisasi menggunakan metode Min-Max Scaler dilakukan agar setiap fitur berada pada skala yang sama, sehingga tidak ada variabel yang memberikan pengaruh berlebihan dalam perhitungan

jarak pada algoritma K-Means. Hasil normalisasi mengubah seluruh nilai fitur ke rentang 0–1 menggunakan metode Min-Max Scaling.

3.6. Penerapan K-Means

Implementasi algoritma K-Means dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan pustaka scikit-learn. Adapun parameter yang digunakan dalam proses penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

a. **N_Clusters = 3**

Jumlah cluster ditetapkan sebanyak 3 berdasarkan hasil Elbow Method dan Silhouette Score, menghasilkan kelompok Burnout Rendah, Burnout Sedang, dan Burnout Tinggi.

b. **Init = K-Means++**

Metode inisialisasi centroid awal menggunakan k-means++ untuk memastikan centroid tersebar secara merata sehingga hasil clustering lebih tepat dan akurat.

c. **Max_Iter = 300**

Jumlah maksimal perulangan (iterasi) ditetapkan sebanyak 300 kali untuk mencegah proses berjalan tanpa batas.

d. **N_Init = 10**

K-Means dijalankan sebanyak 10 kali dengan posisi centroid awal yang berbeda, kemudian dipilih hasil yang paling akurat.

e. **Random_State = 42**

Ditetapkan untuk memastikan hasil clustering selalu konsisten dan tidak berubah setiap kali program dijalankan penting untuk reproduksibilitas penelitian.

3.7. Evaluasi Model

Evaluasi hasil clustering dilakukan menggunakan 3 metrik sebagai berikut:

a. **Silhouette Score**

Silhouette Score mengukur seberapa kompak anggota dalam clusternya sendiri dan seberapa jauh jarak antar cluster. Nilai mendekati 1.0 menunjukkan hasil clustering yang baik, sedangkan nilai mendekati 0.0 menunjukkan cluster yang tumpang tindih.

b. **Davies-Bouldin Index**

Davies-Bouldin Index mengukur tingkat kemiripan antar cluster. Semakin kecil nilainya (mendekati 0.0), maka semakin baik kualitas cluster yang terbentuk karena antar cluster semakin berbeda satu sama lain.

c. **Calinski-Harabasz Score**

Calinski-Harabasz Score mengukur kepadatan anggota dalam cluster dan jarak antar cluster secara bersamaan. Semakin tinggi nilainya maka semakin baik kualitas cluster yang terbentuk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Preprocessing Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada mahasiswa dan diperoleh sebanyak 130 responden.

Data kuesioner yang terkumpul seluruhnya masih dalam bentuk teks (kategorikal), sehingga dilakukan proses encoding yaitu mengubah data teks menjadi nilai numerik agar dapat diproses oleh algoritma K-Means.

Selain encoding, dilakukan pula normalisasi menggunakan metode Min-Max Scaler untuk menyamakan skala antar fitur sehingga tidak ada fitur yang mendominasi perhitungan jarak pada algoritma K-Means.

Hasil preprocessing menghasilkan 3 fitur utama yang digunakan dalam proses clustering yaitu:

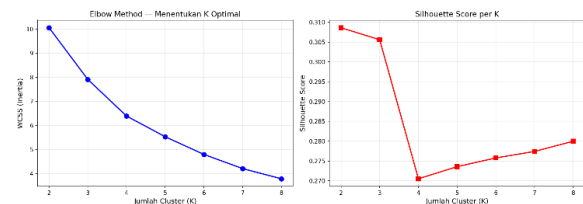
- Total Screen Time (jam per hari)
- Skor Kualitas Tidur (PSQI)
- Skor Burnout

4.2. Hasil Penentuan K Optimal

Penentuan jumlah cluster optimal dilakukan menggunakan dua metode yaitu Elbow Method dan Silhouette Score.

Hasil Elbow Method menunjukkan bahwa penurunan nilai WCSS (Within-Cluster Sum of Squares) paling signifikan terjadi pada K=2 hingga K=4, setelah itu kurva mulai mendatar yang mengindikasikan penambahan cluster tidak lagi memberikan peningkatan yang berarti.

Hasil Silhouette Score tertinggi diperoleh pada K=2 (0.3086), namun K=3 dipilih sebagai jumlah cluster optimal dengan nilai Silhouette Score 0.3056 karena beberapa pertimbangan:



Gambar 1. Hasil Elbow Method dan Silhouette Score

- K=2 menghasilkan pengelompokan yang terlalu umum — hanya membedakan burnout tinggi dan rendah tanpa kelompok menengah
- K=3 lebih representatif secara penelitian karena menghasilkan 3 kategori yang bermakna yaitu burnout rendah, sedang, dan tinggi
- K=4 atau K=5 menghasilkan cluster yang terlalu mirip satu sama lain sehingga sulit diinterpretasikan secara ilmiah

Meskipun nilai Silhouette Score tertinggi diperoleh pada K=2, pemilihan K=3 dilakukan karena menghasilkan kelompok yang lebih representatif dan mudah diinterpretasikan sesuai tujuan penelitian

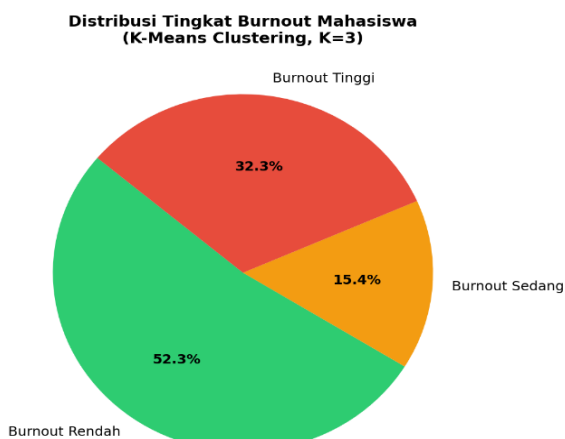
4.3. Hasil Clustering K-Means

Proses clustering dilakukan menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah cluster $K=3$. Dari total 130 responden mahasiswa, algoritma K-Means berhasil membentuk 3 cluster dengan distribusi sebagai berikut:

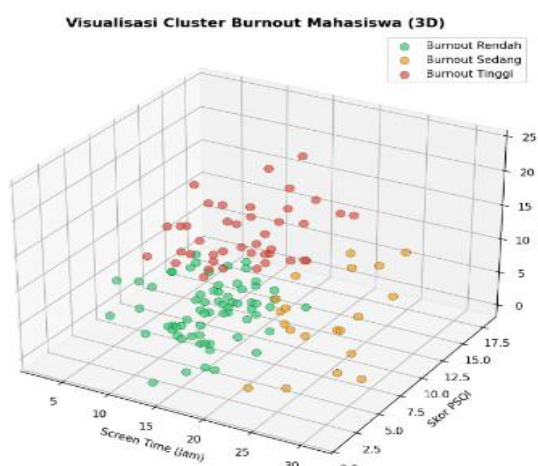
Tabel 1. Clustering Tingkat Burnout

No	Cluster	Jumlah	Persentase
1	Burnout Rendah	68	52,31%
2	Burnout Sedang	20	15,38%
3	Burnout Tinggi	42	32,31%
	Total	130	100%

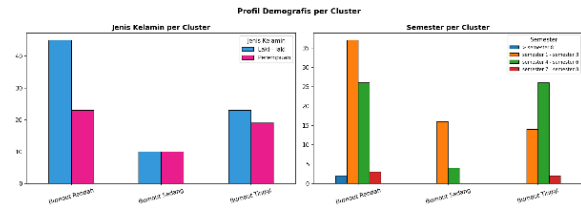
Berdasarkan tabel di atas, lebih dari separuh mahasiswa (52,31%) tergolong dalam cluster Burnout Rendah. Namun yang perlu mendapat perhatian adalah Sebanyak 32,31% mahasiswa atau sekitar satu dari tiga mahasiswa tergolong dalam cluster Burnout Tinggi. Kondisi ini menunjukkan proporsi mahasiswa dengan tingkat burnout tinggi yang cukup signifikan mengingat dampak burnout terhadap prestasi akademik mahasiswa.



Gambar 2. Distribusi Tingkat Burnout Mahasiswa (K-Means, K=3)

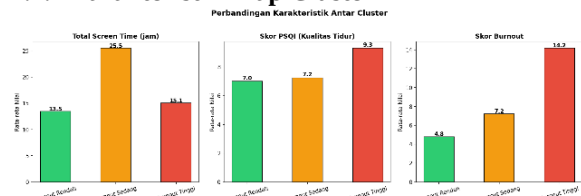


Gambar 3. Visualisasi Cluster Burnout Mahasiswa (3D)



Gambar 4. Profil Demografis per Cluster

4.4. Karakteristik Tiap Cluster



Gambar 5. Perbandingan Karakteristik Antar Cluster

4.5. Cluster Burnout Rendah

Cluster Burnout Rendah merupakan cluster dengan jumlah anggota terbanyak yaitu 68 mahasiswa (52,31% dari total responden).

Mahasiswa dalam cluster ini memiliki rata-rata total screen time sebesar 11.70 jam per hari — merupakan yang terendah dibandingkan cluster lain. Skor PSQI rata-rata sebesar 7.45 menunjukkan kualitas tidur yang buruk, namun masih relatif lebih baik dibandingkan cluster Burnout Tinggi (9.45). Skor burnout rata-rata cluster ini adalah 4.76, merupakan yang terendah dari ketiga cluster.

Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa dengan screen time lebih rendah cenderung memiliki kualitas tidur yang relatif lebih baik, yang pada akhirnya berkontribusi pada tingkat burnout yang lebih rendah.

4.6. Cluster Burnout Sedang

Cluster Burnout Sedang beranggotakan 20 mahasiswa (15,38% dari total responden) merupakan cluster dengan jumlah anggota paling sedikit.

Temuan menarik pada cluster ini adalah rata-rata total screen time sebesar 20.90 jam per hari — merupakan yang TERTINGGI dibandingkan cluster lain, bahkan melebihi cluster Burnout Tinggi (15.85 jam). Namun meskipun screen time tertinggi, skor burnout cluster ini hanya 7.90 — jauh di bawah cluster Burnout Tinggi (16.57).

Hal ini didukung oleh skor PSQI sebesar 7.25 — merupakan yang terendah dari ketiga cluster, mengindikasikan bahwa kualitas tidur yang relatif lebih baik dibandingkan cluster Burnout Tinggi berkaitan dengan tingkat burnout yang lebih rendah meskipun screen time tinggi.

Temuan ini mengindikasikan bahwa screen time yang tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat burnout. Sebaliknya, kualitas tidur menunjukkan hubungan yang lebih kuat dengan burnout dibandingkan screen time.

4.7. Cluster Burnout Tinggi

Cluster Burnout Tinggi beranggotakan 42 mahasiswa (32,31% dari total responden). Proporsi ini menunjukkan bahwa hampir sepertiga responden berada pada kategori burnout tinggi. Cluster ini memiliki skor PSQI tertinggi sebesar 9,45 yang mengindikasikan kualitas tidur paling buruk dibandingkan cluster lainnya. Selain itu, skor burnout pada cluster ini juga merupakan yang tertinggi, yaitu sebesar 16,57. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kualitas tidur yang lebih buruk cenderung memiliki tingkat burnout yang lebih tinggi. Menariknya, rata-rata screen time cluster ini sebesar 15,85 jam per hari lebih rendah dari cluster Burnout Sedang (20,90 jam). Hal ini semakin memperkuat temuan bahwa kualitas tidur yang buruk memiliki hubungan yang lebih kuat dengan burnout dibandingkan screen time.

Mahasiswa dalam cluster ini sangat disarankan untuk memperbaiki kualitas tidur mereka, mengingat kualitas tidur yang buruk berdampak pada banyak aspek kehidupan — baik kesehatan fisik maupun mental. Salah satu langkah konkret yang dapat dilakukan adalah mengurangi penggunaan perangkat elektronik (screen time) terutama menjelang waktu tidur, sehingga diharapkan dapat memperbaiki kualitas tidur dan pada akhirnya menurunkan tingkat burnout.

4.8. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan penting yang perlu mendapat perhatian. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas tidur memiliki hubungan yang lebih kuat dengan burnout mahasiswa dibandingkan screen time. Temuan ini cukup menarik karena secara umum tingginya screen time sering dianggap sebagai faktor utama yang berkontribusi terhadap burnout. Namun, hasil clustering menunjukkan bahwa kelompok mahasiswa dengan tingkat burnout sedang memiliki rata-rata screen time tertinggi, yaitu 20,90 jam, tetapi tingkat burnout yang dialami masih lebih rendah dibandingkan kelompok burnout tinggi yang memiliki rata-rata screen time sebesar 15,85 jam.

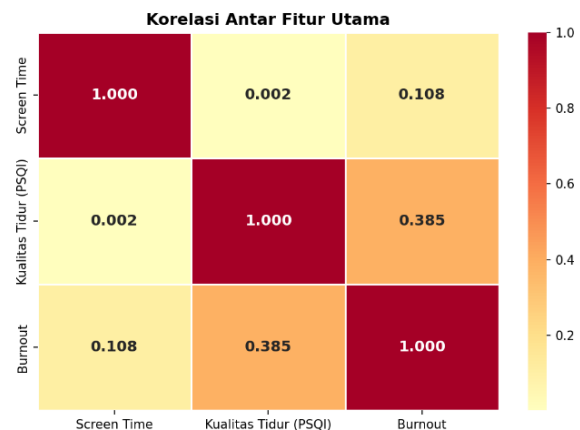
Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian pada [4] yang menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kualitas tidur yang buruk cenderung memiliki tingkat burnout yang lebih tinggi. Hasil serupa juga dilaporkan pada penelitian [7] yang menyatakan bahwa kualitas tidur memiliki hubungan yang signifikan dengan burnout psikologis pada mahasiswa.

Perbedaan yang paling menonjol antara kedua kelompok tersebut terletak pada kualitas tidur. Kelompok burnout tinggi memiliki skor PSQI sebesar 9,45, sedangkan kelompok burnout sedang memiliki skor PSQI sebesar 7,25. Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas tidur yang buruk menunjukkan hubungan yang lebih kuat dengan tingkat burnout mahasiswa.

Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa sebanyak 42 dari 130 mahasiswa atau sekitar 32,31%

termasuk dalam kelompok burnout tinggi. Proporsi tersebut menunjukkan bahwa hampir sepertiga mahasiswa mengalami tingkat burnout yang cukup serius. Kondisi ini perlu menjadi perhatian bagi institusi pendidikan karena burnout dapat berdampak pada penurunan prestasi akademik, motivasi belajar, produktivitas, serta kesehatan mental mahasiswa. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dan program intervensi yang berfokus pada peningkatan kesejahteraan dan kesehatan mahasiswa untuk mengurangi risiko burnout.

Temuan lain yang tidak kalah penting adalah seluruh kelompok mahasiswa dalam penelitian ini memiliki skor PSQI di atas 5, yang menunjukkan bahwa seluruh responden mengalami kualitas tidur yang buruk. Dalam aspek kesehatan, kualitas tidur yang baik merupakan salah satu faktor fundamental yang mendukung kesehatan fisik, kesehatan mental, serta kemampuan kognitif seseorang. Hasil ini mengindikasikan bahwa permasalahan kualitas tidur tidak hanya dialami oleh mahasiswa dengan tingkat burnout tinggi, tetapi juga terjadi pada seluruh kelompok mahasiswa. Dengan demikian, upaya peningkatan kualitas tidur perlu menjadi perhatian utama dalam mendukung kesehatan dan kesejahteraan mahasiswa secara menyeluruh.



Gambar 6. Korelasi Antar Fitur Utama

Gambar di atas menunjukkan heatmap korelasi antar fitur utama penelitian. Hasil korelasi menunjukkan bahwa hubungan antara Kualitas Tidur (PSQI) dengan Burnout memiliki nilai tertinggi sebesar 0,385, jauh lebih kuat dibandingkan hubungan Screen Time dengan Burnout yang hanya 0,108. Hal yang paling mengejutkan adalah korelasi antara Screen Time dengan Kualitas Tidur hanya sebesar 0,002, hampir tidak ada hubungan sama sekali.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengelompokkan tingkat burnout mahasiswa berdasarkan pola screen time dan kualitas tidur menggunakan algoritma K-Means Clustering dengan $K=3$. Hasil clustering membentuk 3 kelompok yaitu Burnout Rendah (68 mahasiswa, 52,31%), Burnout Sedang (20 mahasiswa, 15,38%),

dan Burnout Tinggi (42 mahasiswa, 32,31%). Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas tidur memiliki hubungan yang lebih kuat dengan tingkat burnout mahasiswa dibandingkan screen time, ditunjukkan oleh nilai korelasi kualitas tidur dan burnout sebesar 0,385 yang lebih tinggi dibandingkan korelasi screen time dan burnout sebesar 0,108. Hasil evaluasi model menunjukkan Silhouette Score 0.3056, Davies-Bouldin Index 1.0896, dan Calinski-Harabasz Score 58.6259 yang menunjukkan hasil clustering yang cukup baik dan dapat dipertanggungjawabkan. Berdasarkan temuan tersebut, mahasiswa disarankan untuk mengurangi aktivitas penggunaan perangkat digital terutama menjelang waktu tidur guna menjaga kualitas tidur yang berdampak langsung pada kesehatan fisik maupun mental. Bagi institusi pendidikan, diharapkan tidak hanya memperhatikan aspek akademik semata, tetapi juga memperhatikan kesehatan mahasiswa melalui pemberian beban tugas yang proporsional dan tidak berlebihan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambah jumlah responden dan memvariasikan jenjang pendidikan agar hasil penelitian lebih relevan dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. V. Oktafrian, R. Ramadhan, And A. P. Sari, "Prediksi Risiko Burnout Karyawan Menggunakan K-Means," *Jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform., Vol. 10, No. 2, Pp. 2698–2703, 2026.*
- [2] L. D. Wiranti, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Tingkat Stres Akademik Pada Mahasiswa," *Build. Informatics, Technol. Sci., Vol. 7, No. 1, Pp. 400–409, 2025.*
- [3] F. M. Basysyar And G. Dwilestari, "Pengelompokan Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa Berdasarkan Emosi Mental Menggunakan K-Means Clustering," *Jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform., Vol. 8, No. 6, Pp. 11689–11694, 2024.*
- [4] L. Nyamute And Others, "Quality Of Sleep And Burnout Among Undergraduate Medical Students," *Bjpsych Open, Vol. 7, No. S1, 2021, Doi: 10.1192/Bjo.2021.742.*
- [5] K. R  ih   And Others, "University Students' Stress And Burnout Risk: Results Of An Act Intervention Study," *Curr. Psychol., 2024, Doi: 10.1007/S12144-024-05800-4.*
- [6] L. Exelmans And J. Den Bulck, "Bedtime Mobile Phone Use And Sleep In Adults," *Soc. Sci. & Med., Vol. 148, Pp. 93–101, 2021, Doi: 10.1016/J.Socscimed.2015.11.037.*
- [7] Y. Zhang And Others, "The Relationship Between Sleep Quality And Psychological Burnout Among College Students," *Front. Psychol., 2025, Doi: 10.3389/Fpsyg.2025.1640656.*
- [8] E. Faghihzadeh And Others, "Exploring Connections Between Mental Health, Burnout, And Academic Performance Among Students," *J. Med. Internet Res., 2025, Doi: 10.2196/58008.*
- [9] M. E. Celebi, H. A. Kingravi, And P. A. Vela, "A Comparative Study Of Efficient Initialization Methods For The K-Means Clustering Algorithm," *Expert Syst. Appl., Vol. 40, No. 1, Pp. 200–210, 2021, Doi: 10.1016/J.Eswa.2012.07.021.*
- [10] S. D. Hershner And R. D. Chervin, "Causes And Consequences Of Sleepiness Among College Students," *Nat. Sci. Sleep, Vol. 13, Pp. 73–84, 2021, Doi: 10.2147/Nss.S62907.*
- [11] O. J. Oyelade, O. O. Oladipupo, And I. C. Obagbuwa, "Application Of K-Means Clustering Algorithm For Prediction Of Students' Academic Performance," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Secur., Vol. 7, No. 1, Pp. 292–295, 2021, Doi: 10.48550/Arxiv.1002.2425.*
- [12] C. Maslach And M. P. Leiter, "Understanding The Burnout Experience: Recent Research And Its Implications For Psychiatry," *World Psychiatry, Vol. 20, No. 1, Pp. 103–111, 2021, Doi: 10.1002/Wps.20311.*
- [13] A. K. Jain, "Data Clustering: 50 Years Beyond K-Means," *Pattern Recognit. Lett., Vol. 31, No. 8, Pp. 651–666, 2022, Doi: 10.1016/J.Patrec.2009.09.011.*