

**EKSTRAKSI DAN VISUALISASI *COLOR* PALET PADA
DESAIN GRAFIS DIGITAL MENGGUNAKAN *K-MEANS*
*CLUSTERING***

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh :

Moh. Farhan Nashiruddin
NPM : 2213020059

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi Oleh :

Moh. Farhan Nashiruddin

NPM : 2213020059

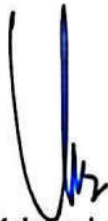
Judul :

**EKSTRAKSI DAN VISUALISASI *COLOR PALET* PADA DESAIN GRAFIS
DIGITAL MENGGUNAKAN *K-MEANS CLUSTERING***

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 15 Juli 2026

Pembimbing I



Umi Mahdivah, S.Pd, M.Si
NIDN. 0729098903

Pembimbing II



Wahyu Carya Utomo, S.Kom, M.Cs
NIDN. 0713059502

Skripsi oleh:

Moh. Farhan Nashiruddin

NPM : 2213020059

Judul :

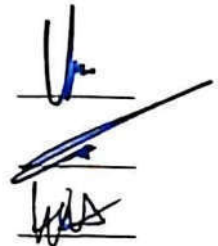
**EKSTRAKSI DAN VISUALISASI *COLOR PALET* PADA DESAIN
GRAFIS DIGITAL MENGGUNAKAN *K-MEANS CLUSTERING***

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 15 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

- | | |
|---------------|---------------------------------------|
| 1. Ketua | Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si |
| 2. Penguji I | Ahmad Bagus Setiawan, S.T, MLM, M.Kom |
| 3. Penguji II | Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs |



Mengetahui,
Dekan FTIK

Drs. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Moh. Farhan Nashiruddin

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 20 Oktober 2003

NPM : 2213020059

Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 19 Juni 2026

Yang Menyatakan



Moh. Farhan Nashiruddin

NPM : 2213020059

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam setiap proses hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Ibu, yang selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan doa dalam setiap langkah saya. Terima kasih telah menjadi sosok yang selalu menguatkan saya untuk terus melangkah.
3. Keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, perhatian, semangat, dan dukungan dalam setiap proses perjalanan pendidikan saya.
4. Dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah menemani perjalanan perkuliahan, membantu dalam berbagai keadaan, serta memberikan semangat hingga proses penyelesaian skripsi ini.
6. Sahabat dan orang-orang terdekat yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat, dan motivasi dalam setiap proses perjalanan ini.
7. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
8. Diri saya sendiri, yang telah berusaha, bertahan, dan tidak menyerah dalam menghadapi setiap proses hingga akhirnya mampu menyelesaikan perjalanan ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

“Ini termasuk karunia Tuhanku untuk mengujiku, apakah aku bersyukur atau mengingkari (nikmat-Nya).”

— **QS. An-Naml: 40**

“Berbuat harus didasari niat, dilakukan dengan tekad (artinya dalam melakukan sesuatu harus memiliki dasar dan tujuan, juga diperlukan keberanian dan kemampuan)”

— **Sri Wahyuni**

“Apa yang kita ketahui hanyalah setetes air; apa yang tidak kita ketahui adalah lautan.”

— **Isaac Newton**

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha.”

— **B.J. Habibie**

RINGKASAN

Moh. Farhan Nashiruddin. Ekstraksi Dan Visualisasi Color Palet Pada Desain Grafis Digital Menggunakan K-Means Clustering, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci : Citra Digital, Desain Grafis, K-Means Clustering, Palet Warna, Silhouette Score, Sistem Berbasis Web.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem berbasis web untuk mengekstraksi palet warna dominan dari desain grafis menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Sistem dikembangkan dengan metode *Research and Development* (R&D) model *Waterfall*. Kategori desain yang diuji meliputi variasi warna monokrom, analog, komplementer, dan netral. Citra diproses melalui tahap pra-pemrosesan yang diawali dengan penyesuaian ukuran (*resizing*) menjadi lebar seragam 150 piksel. Normalisasi dimensi ke 150 piksel ini bukanlah sekadar pengecilan ukuran gambar biasa, melainkan prosedur optimasi teknis wajib untuk memangkas jutaan data piksel yang redundan (berulang) dan menstandarisasi matriks RGB; sehingga beban perhitungan komputasi algoritma menjadi jauh lebih efisien, ringan, dan cepat (*real-time*) tanpa merusak keakuratan proporsi warna dominan aslinya. Selanjutnya, data piksel melalui konversi ruang warna RGB murni dan perataan matriks (*flattening*). Kualitas pengelompokan warna dievaluasi secara matematis menggunakan *Silhouette Score*. Hasil pengujian menunjukkan komposisi warna komplementer memiliki pemisahan klaster terbaik dengan rata-rata skor 0,7647, sedangkan warna analog merupakan yang terendah dengan rata-rata 0,4300. Pengujian fungsional dengan *Black Box Testing* membuktikan seluruh fitur sistem berjalan dengan baik tanpa kendala. Secara keseluruhan, sistem terbukti efektif mengekstraksi dan memvisualisasikan palet warna secara otomatis dan objektif.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
Dr. Sulistiono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Risa Helidintar, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si dan Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
4. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
5. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 19 Juni 2026



Moli. Farhan Nashiruddin

NPM. 2213020059

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
1. Objek Penelitian.....	3
2. Metode dan Algoritma yang Digunakan	4
3. Data Penelitian	4
4. Perangkat Lunak dan Perangkat Keras	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	6
1. Landasan Teori	6

2. Kajian Pustaka.....	18
B. Kerangka Berfikir.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Desain Penelitian.....	22
1. Jenis Penelitian (Development Research).....	22
2. Variabel Penelitian	23
3. Metode pengumpulan data	25
B. Instrumen Penelitian.....	26
1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	26
2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	26
3. Dataset.....	27
4. Analisis Hasil	28
C. Jadwal Penelitian.....	30
D. Objek Penelitian/Subjek Penelitan.....	31
1. Analisis Kebutuhan Sistem	31
2. Objek Penelitian.....	33
3. Subjek Penelitian.....	34
E. Prosedur Penelitian.....	35
1. Analisis Kebutuhan	35
2. Desain Sistem.....	36
3. Implementasi (Coding).....	36
4. Pengujian (Testing)	36
F. Teknik Analisis Data	37
1. Desain Sistem.....	37
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil Penelitian	49
1. Implementasi Lembar Kerja.....	49
2. Pengujian Fungsional.....	56
3. Pengujian Nonfungsional.....	59

BAB V KESIMPULAN.....	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh Dataset Desain Grafis	28
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Pengujian Penginputan.....	57
Tabel 4. 2 Pengujian Algoritma.....	58
Tabel 4. 3 Pengujian Fitur	58
Tabel 4. 4 Fitur Unduhan	59
Tabel 4. 5 Kategori Warna Monocrom.....	60
Tabel 4. 6 Kategori Warna Analog	61
Tabel 4. 7 Kategori Warna Komplementer.....	62
Tabel 4. 8 Kategori Warna Netral.....	63
Tabel 4. 9 Rata-Rata kategori Warna.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klaster Warna.....	14
Gambar 2.2 Kerangka Berfikir.....	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian Berdasarkan Adopsi Metode <i>Waterfall</i>	35
Gambar 3.2 Diagram <i>Use Case</i>	38
Gambar 3.3 <i>Activity</i> Diagram.....	39
Gambar 3.4 <i>Sequence</i> Diagram.....	40
Gambar 3.5 <i>Class</i> Diagram.....	40
Gambar 3.6 Desain Beranda	42
Gambar 3.7 Desain Halaman Hasil Ekstraksi	42
Gambar 3.8 Matrik Warna.....	43
Gambar 3.9 Sampel Desain Grafis Digital.....	44
Gambar 4. 1 Tampilan halaman utama.....	49
Gambar 4. 2 Tampilan identitas	50
Gambar 4. 3 Modul pengunggahan berkas	51
Gambar 4. 4 Fitur Mood	52
Gambar 4. 5 Slider mengatur jumlah warna	52
Gambar 4. 6 Tampilan akhir.....	53
Gambar 4. 7 Untuk menyimpan hasil	53
Gambar 4. 8 Tampilkan hasil unduhan.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Kemajuan Bimbingan.....	51
---------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peran warna dalam desain digital tidak hanya bersifat estetis, tetapi juga fungsional: warna memengaruhi persepsi pengguna, keterbacaan, hierarki visual, dan asosiasi emosional yang dikomunikasikan oleh suatu karya desain (Garrison, 2022). Dalam praktik desain kontemporer, palet warna yang konsisten dan terstruktur membantu menciptakan identitas merek, meningkatkan aksesibilitas, dan mempermudah reproduksi visual di berbagai media digital. Oleh karena itu, proses sistematis untuk mengekstraksi dan memvisualisasikan palet warna dari karya digital menjadi semakin relevan bagi peneliti dan praktisi desain yang ingin mendokumentasikan, membandingkan, atau mengadaptasi skema warna secara efisien.

Dalam penerapannya di dunia desain grafis, identifikasi elemen warna merupakan aspek fundamental untuk membangun nuansa visual. Fokus utama dalam analisis ini tertuju pada warna dominan, yaitu sekumpulan warna yang memiliki frekuensi kemunculan tertinggi atau menduduki area terluas dalam sebuah komposisi gambar. Keberadaan warna dominan ini sangat krusial karena menjadi unsur utama yang membentuk karakter dan identitas dari sebuah citra, yang mana kumpulan dari warna-warna dominan inilah yang nantinya diekstraksi dan disusun menjadi sebuah skema atau palet warna yang representatif untuk kebutuhan desain.

Di sisi representasi, tinjauan literatur terbaru oleh Gao (2025) dan Suliswaningsih et al. (2024) menekankan tantangan dalam interpretasi palet warna. Suliswaningsih et al. (2024) menyoroti bahwa ekstraksi fitur tema warna sering kali sulit dilakukan karena metode yang ada saat ini belum mampu mengkodekan semantik warna secara komprehensif, yang mengakibatkan beberapa fitur warna yang dihasilkan mungkin tidak memberikan dampak signifikan terhadap kebutuhan desain visual yang

sebenarnya. Meskipun eksplorasi kualitatif telah dimulai di ranah fashion dan grafika (Lai & Westland, 2020), studi yang secara komprehensif menggabungkan metodologi ekstraksi otomatis dengan pendekatan kualitatif mendalam seperti wawancara desainer atau studi kasus dokumentatif di bidang desain digital secara umum masih sangat terbatas.

Untuk menjawab tantangan komputasional, penelitian ini memanfaatkan algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini dipilih karena menawarkan keseimbangan ideal antara efisiensi komputasi dan kualitas representasi warna, sehingga mampu menghasilkan palet dominan yang stabil. K-Means juga memberikan fleksibilitas dalam menentukan jumlah kluster (K) sesuai kebutuhan analisis, serta relatif transparan secara prosedural, yang mempermudah penjelasan hasil klasterisasi kepada partisipan desainer. Pemilihan K-Means mendukung tujuan utama penelitian ini, yaitu: mengembangkan sebuah rangka kerja yang mengintegrasikan proses ekstraksi palet warna K-Means dengan teknik visualisasi yang dirancang khusus untuk analisis kualitatif. Pemilihan K-Means mendukung tujuan utama penelitian ini, yaitu mengembangkan sistem komputasi yang mampu melakukan kuantisasi warna secara otomatis untuk menghasilkan palet warna dominan yang akurat dari suatu citra digital. Penelitian ini berfokus pada efisiensi transformasi data piksel ruang warna RGB dan keandalan pengelompokan warna menggunakan algoritma K-Means Clustering, serta mengevaluasi kualitas pemisahan dan kekompakan struktur kluster yang terbentuk secara objektif melalui metrik evaluasi komputasional.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan kesenjangan dan permasalahan yang muncul dalam literatur dan praktik desain digital tersebut, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Proses ekstraksi warna dominan pada citra digital dengan jutaan data piksel RGB memerlukan metode *clustering* yang objektif, serta

dihadapkan pada tantangan komputasional untuk menentukan jumlah kluster (nilai k) yang paling optimal agar representasi warna tetap akurat dan tidak ambigu.

2. Pengujian kualitas hasil ekstraksi warna sering kali minim metrik yang terukur, sehingga diperlukan penerapan evaluasi matematis yang objektif (seperti Silhouette Score) untuk memvalidasi tingkat kohesi dan separasi antar-kluster warna secara komprehensif.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah mengenai minimnya konteks visual pada hasil ekstraksi warna saat ini serta kebutuhan untuk memahami perspektif desainer, maka rumusan masalah dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan algoritma *K-Means Clustering* dalam proses kuantisasi citra digital untuk mengekstraksi palet warna yang representatif secara otomatis?
2. Bagaimana menentukan jumlah kluster warna yang optimal (nilai k) serta mengevaluasi kualitas pemisahan klasternya menggunakan metrik Silhouette Score?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus dan terarah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada analisis desain grafis digital dalam format gambar statis, misalnya JPEG, PNG, atau WEBP. Objek penelitian dapat mencakup studi kasus desain grafis seperti poster digital, banner, brosur, desain kemasan, konten media sosial, logo, atau ilustrasi digital. Penelitian ini tidak menganalisis palet warna dari media bergerak seperti video, animasi, atau file desain interaktif, serta dibatasi pada input satu file gambar (*single image input*) dalam setiap proses

eksekusi sehingga sistem tidak melakukan pemrosesan banyak gambar sekaligus (*batch processing*).

2. Metode dan Algoritma yang Digunakan

- a. Ekstraksi Warna: Proses ekstraksi palet warna secara komputasional dibatasi hanya menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.
- b. Analisis Kualitatif: Metode pengumpulan data kualitatif dibatasi pada wawancara semi-terstruktur atau *Focus Group Discussion* (FGD) dengan partisipan yang memiliki latar belakang sebagai desainer grafis atau desainer UI/UX.

3. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset berupa 12 citra desain grafis digital dalam format standar (JPG dan PNG) yang dikurasi secara spesifik dari repositori portofolio publik Behance dan Pinterest. Dataset uji tersebut dipilih karena merepresentasikan variasi komposisi warna desain grafis yang terstruktur, yang kemudian dibagi secara merata ke dalam empat kategori utama untuk evaluasi performa algoritma: warna Monokrom (3 citra), Analog (3 citra), Komplementer (3 citra), dan Netral (3 citra). Proses penelitian ini murni dibatasi pada pengolahan data matriks piksel visual RGB pada citra statis dan tidak mencakup pengumpulan data non-visual seperti ekstraksi skrip atau kode sumber situs web (misalnya, *CSS/HTML*).

4. Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Implementasi sistem untuk ekstraksi dan visualisasi palet warna dikembangkan sebagai *prototype* menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *library* pendukung utama seperti OpenCV (untuk pemrosesan citra) dan Scikit-learn (untuk implementasi K-Means). Penelitian ini tidak mengembangkan aplikasi seluler *native* atau *plugin* terintegrasi untuk perangkat lunak desain komersial (seperti Adobe

Illustrator atau Figma). Pengujian dilakukan pada spesifikasi komputer personal standar.

E. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki dua tujuan utama yang ingin dicapai:

1. Menerapkan algoritma *K-Means Clustering* dalam proses kuantisasi citra digital untuk mengekstraksi palet warna yang representatif secara otomatis. Tujuan ini difokuskan untuk menjawab aspek teknis penerapan algoritma, yaitu membangun sistem komputasi yang mampu mengonversi data visual menjadi matriks piksel RGB dan mengelompokkannya secara efisien.
2. Menentukan jumlah klaster warna yang optimal (nilai k) serta mengevaluasi kualitas pemisahan klasternya menggunakan metrik *Silhouette Score*. Tujuan ini difokuskan untuk memvalidasi tingkat kohesi dan separasi warna secara matematis dan objektif guna menggantikan metode evaluasi subjektif.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a) Memberikan kontribusi keilmuan pada bidang pengolahan citra digital (*image processing*) dan komputasi cerdas, khususnya terkait optimasi metode kuantisasi warna otomatis menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.
 - b) Menjadi referensi akademik dalam mengukur dan memvalidasi kualitas struktur klaster data visual secara objektif menggunakan metrik evaluasi matematis yang terukur, seperti *Silhouette Score*.
2. Manfaat Praktis
 - a) Menghasilkan purwarupa sistem komputasi (aplikasi) yang fungsional untuk mengekstraksi dan mereduksi matriks piksel RGB

pada citra digital menjadi susunan palet warna representatif beserta kode heksadesimal dan CSS-nya secara cepat.

- b) Menjadi landasan teknis (algoritmik) bagi pengembangan fitur perangkat lunak lebih lanjut, seperti *web inspector* atau alat bedah visual otomatis, yang mengandalkan perhitungan presisi komputasi dibandingkan penafsiran manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Chicco, D., & Jurman, G. (2020). The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation. *BMC Genomics*, 21(6), 1–13.
- Gao, J. (2025). Distinguishing dominant and prominent colors in digital design: A visual perception review. *International Journal of Visual Computing*, 12(1), 45–58.
- Garrison, B. (2022). The functional role of color in user interface design: Perception and hierarchy. *Journal of Interaction Design*, 15(3), 112–125.
- Grandini, M., Bagli, E., & Visani, G. (2020). Metrics for multi-class classification: An overview. *arXiv preprint arXiv:2008.05756*.
- Huang, Z., Li, S., & Wang, Y. (2021). An efficient palette generation method for color image quantization. *Applied Sciences*, 11(3), 1043.
- Ikotun, A. M., Ezugwu, A. E., Abualigah, L., & Abuhaija, B. (2023). K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data. *Information Sciences*, 622, 178–210.
- Lai, K., & Westland, S. (2020). Machine learning for colour palette extraction from fashion runway images. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(2), 1–10.
- Pérez-Delgado, M. L., & Celebi, M. E. (2024). A comparative study of color quantization methods using various image quality assessment indices. *Multimedia Systems*, 30(1), 1–24.
- Sinaga, K. P., & Yang, M. S. (2020). Unsupervised K-means clustering algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716–80727.
- Suliswaningsih, S., Kuncoro, A. P., Ikhsan, A. N., Jamil, M. T., & Sani, S. (2024). Penerapan multi-palette color untuk pemberian saran pemilihan warna tema desain visual vektor. *Infotekmesin*, 15(1), 89–96.
- Ware, C. (2021). *Visual thinking for information design* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.