TEKTRIKA

# Deteksi Potensi Kanker Kulit Menggunakan Pengolahan Citra dengan HSV dan HSL pada Android

**RIFTA DIMAS SULISTIYO[1], ANDREW BRIAN OSMOND[1], dan CASI SETIANINGSIH[1]**
[1]Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia
Corresponding author: Rifta Dimas Sulistiyo (e-mail: dimas.sulistiyo29@gmail.com)

*Digital Object Identifier 10.25124/tektrika.v11i1.1393*

**ABSTRAK** Kanker kulit adalah salah satu dari sekian banyak kanker yang berbahaya. Di Indonesia sendiri kasus kanker kulit menduduki peringkat ketiga setelah kanker rahim dan kanker payudara untuk wanita, sedangkan pada pria kasus kanker kulit menduduki peringkat kedua setelah kanker paru. Kurangnya kesadaran akan pentingnya pencegahan dini serta minimnya fasilitas maupun teknologi menjadi salah satu faktor yang mempercepat perkembangan kanker kulit di Indonesia. Pada penelitian ini dirancang perangkat pendeteksi dini kanker kulit pada perangkat Android *smartphone* berbasis pengolahan citra, dengan citra yang diakuisisi oleh perangkat Android tersebut secara langsung maupun menggunakan mikroskop tambahan. Sistem ini menggunakan pengolahan citra dengan *Hue Saturation Lightness* (HSL) dan *Hue Saturation Value* (HSV) untuk menilai keadaan suatu nevus berdasarkan parameter ABCD (*Asymmetrical, Border, Color, Diameter*). Hasil olahan citra ini akan menjadi sebuah penilaian awal (*screening test*) yaitu apakah tahi lalat tersebut berpotensi atau tidak menjadi tahi lalat yang ganas atau kanker. Dilengkapi dengan pemeriksaan lebih dalam dengan sistem pakar berupa nilai kondisi dari nevus yang dimiliki pasien atau penderita berdasarkan gejala yang dirasa, yang terbagi menjadi *Low Risk*, *Medium Risk*, dan *High Risk*. Hasil dari aplikasi menunjukkan tingkat akurasi 100% untuk citra beresolusi *dermoscopy*, sebesar 85% untuk hasil citra beresolusi *dermoscopy* yang diambil menggunakan kamera, dan 50% menggunakan kamera secara langsung yang disertai dengan mikroskop. Hasil yang didapat tersebut diperoleh dari validasi yang dilakukan oleh dokter kulit.

**KATA KUNCI** Pengolahan Citra, *Hue Saturation Lightness* (HSL), *Hue Saturation Value* (HSV)

## I. PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Kulit adalah organ yang memiliki banyak fungsi, diantaranya adalah sebagai pelindung tubuh dari berbagai hal yang dapat membahayakan, sebagai alat indra peraba, sebagai salah satu organ yang berperan dalam ekskresi, pengatur suhu tubuh, dan lain-lain. Rata-rata manusia tidak terlalu peduli dengan keadaan kulitnya, seperti keadaan tahi lalat serta kemunculan tahi lalat baru di kulitnya. Tahi lalat adalah bintik kecil berwarna coklat atau agak kehitaman di atas permukaan kulit yang terbentuk dari pengelompokan sel-sel penghasil warna kulit bernama melanosit. Tahi lalat ada yang berbahaya dan ada juga yang tidak berbahaya. Sedangkan yang dimaksud dengan tahi lalat berbahaya adalah tahi lalat yang menjadi gejala awal dari kanker kulit [1].

Kanker kulit secara umum dibagi atas dua golongan besar, yaitu melanoma dan non-melanoma. Kedua golongan ini dibedakan karena berbagai sifatnya berlainan. Melanoma sangat ganas dan lebih cepat bermetastasis daripada non-melanoma, sehingga melanoma lebih banyak menyebabkan kematian. Kanker kulit non-melanoma terdiri atas karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa [1]. Kanker kulit dapat diatasi jika sudah terdeteksi lebih dini sebelum menyebar atau bermetastasis. Pemanfaatan perangkat komputasi bergerak dan kecerdasan buatan telah banyak terbukti menjadi media penapisan mandiri yang efisien bagi masyarakat dalam mendeteksi anomali lesi kulit sejak dini [2]. Namun, kecenderungan masyarakat yang tidak acuh dan enggan melakukan pengecekan atau konsultasi dengan dokter spesialis membuat kondisinya makin parah tanpa disadari.

Dari latar belakang tersebut penulis tertarik untuk membuat suatu sistem yang berguna untuk mendeteksi dini kanker kulit menggunakan pengolahan citra dengan *Hue Saturation Lightness* (HSL) dan *Hue Saturation Value* (HSV) untuk menentukan parameter ABCD (*Asymmetrical, Border, Color, Diameter*) dan didukung oleh sistem pakar. Pendekatan segmentasi warna terbukti efektif dalam memisahkan lesi kulit secara akurat dari derau visual di sekitarnya [3]. Sistem atau aplikasi ini dibuat untuk membantu meningkatkan kesadaran pentingnya deteksi dini potensi terkena kanker kulit. Hasil dari aplikasi menunjukkan tingkat akurasi 100% untuk citra beresolusi *dermoscopy*, sebesar 85% untuk hasil citra beresolusi *dermoscopy* yang diambil menggunakan kamera, dan 50% menggunakan kamera secara langsung yang disertai dengan

mikroskop berdasarkan validasi dokter kulit.

### B. PENELITIAN TERKAIT

Pengerjaan penelitian ini memiliki keterkaitan dengan berbagai penelitian terdahulu yang dijadikan acuan:

1) *Early Diagnosis and Predictive Monitoring of Skin Diseases* [4]. Pada penelitian ini dibahas tentang diagnosis awal penyakit melanoma dan perkiraan perubahannya di masa depan menggunakan parameter ABCD serta perubahan struktur permukaan melalui *Otsu's Histogram* dan *Global Change Detection via Displacement Flow Vector Modeling*.
2) *An Advanced Image-Processing Mobile Application for Monitoring Skin Cancer* [5]. Penelitian ini mengembangkan aplikasi pada *platform* iOS dengan lensa mikroskop tambahan pada kamera untuk mengidentifikasi melanoma menggunakan akronim ABCDE dan konversi model warna HSV.
3) Deteksi Diameter Tumor pada Kulit Menggunakan Segmentasi Citra Berdasarkan Karakteristik ABCDE [6]. Penelitian ini mendeteksi diameter tumor jinak normal maupun abnormal melalui konversi citra ke HSI, *median filtering*, *morphological reconstruction*, *grayscale thresholding*, dan deteksi tepi Sobel.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. KANKER KULIT

Kanker kulit secara umum dibagi atas dua golongan besar, yaitu melanoma (*melanoma malignum*) dan non-melanoma [7]. Melanoma adalah kanker kulit yang berasal dari melanosit pada epidermis. Sekitar 20% penderita kanker kulit diawali dari *nevus pigmentosus* (tahi lalat) [8]. Faktor penyebab melanoma meliputi genetik, lingkungan, dan paparan sinar ultraviolet (UV). Karsinoma sel basal merupakan jenis yang paling sering dijumpai pada area terpapar sinar matahari seperti wajah, umumnya pada petani atau nelayan [9]. Karsinoma sel basal tumbuh lambat dan jarang bermetastasis, sedangkan karsinoma sel skuamosa memiliki risiko metastasis yang lebih tinggi dan lebih berbahaya [10].

### B. KARAKTERISTIK ABCD MELANOMA

Karakteristik klinis yang digunakan oleh dokter kulit untuk mengidentifikasi melanoma dikenal dengan parameter ABCD [11]. Karakteristik visual dermatologis ini banyak dijadikan acuan dasar komputasi pada perancangan sistem penunjang keputusan otomatis berbasis dermoskopi [12]:

1) *Asymmetrical* (A): Bentuk melanoma tidak simetris, sedangkan nevus jinak cenderung simetris.
2) *Border* (B): Tahi lalat biasa memiliki tepi yang rata dan teratur, sedangkan melanoma memiliki batas ireguler atau kabur.
3) *Color* (C): Melanoma memiliki variasi warna ($\geq$ 3 warna seperti hitam, coklat, biru), sedangkan nevus normal biasanya homogen.
4) *Diameter* (D): Melanoma umumnya memiliki diameter berukuran $\geq$ 6 mm.




**GAMBAR 1. Perbedaan Non Melanoma dan Melanoma**

Perbedaan visual antara lesi jinak dan ganas diilustrasikan pada Gambar 1.

### C. PENGOLAHAN CITRA

Pengolahan citra digital bertujuan untuk memperbaiki kualitas visual citra agar lebih mudah diinterpretasikan oleh manusia maupun sistem komputasi [13].

#### 1) Hue Saturation Value (HSV)

HSV merupakan ruang warna yang merepresentasikan persepsi warna manusia yang memisahkan komponen kromatik dari intensitas pencahayaan:

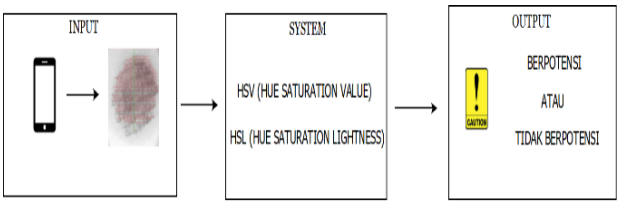
- *Hue* (H): Menunjukkan corak warna murni dengan sudut rentang 0° hingga 360°.
- *Saturation* (S): Menunjukkan tingkat kemurnian atau kepekatan warna.
- *Value* (V): Menunjukkan tingkat kecerahan warna.

#### 2) Hue Saturation Lightness (HSL)

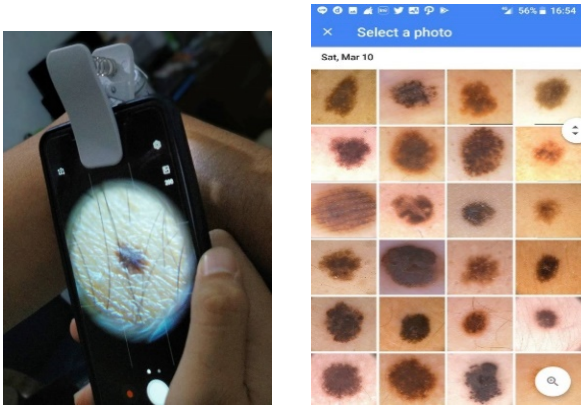
Ruang warna HSL memodelkan persepsi warna dalam geometri kerucut ganda atau silinder [14]. Transformasi ke ruang warna berbasis persepsi terbukti meningkatkan ketahanan segmentasi citra medis terhadap variasi iluminasi lingkungan [15]:

- *Hue*: Panjang gelombang warna dominan (0°–360°).
- *Saturation*: Kejenuhan warna dari skala abu-abu (0%) hingga warna penuh (100%).
- *Lightness*: Skala pencahayaan relatif dari hitam (0%) hingga putih (100%).

## III. PERANCANGAN SISTEM




**GAMBAR 2. Gambaran umum alur kerja sistem deteksi.**




**GAMBAR 3. Cara pengambilan citra**

### *A. GAMBARAN UMUM SISTEM*

Sistem dibangun untuk mendeteksi potensi keganasan nevus berdasarkan ekstraksi fitur parameter ABCD menggunakan metode HSV dan HSL.

Alur kerja umum sistem disajikan pada Gambar 2. Pengguna dapat menginput gambar langsung melalui kamera ponsel dengan lensa mikroskop pembesar atau memilih citra yang telah tersimpan di galeri, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 3.

### *B. ALUR PENGOLAHAN CITRA*

Alur pengolahan citra dalam aplikasi dirinci pada Gambar 4.

#### 1) Tahap Pra-Pemrosesan (Preprocessing)

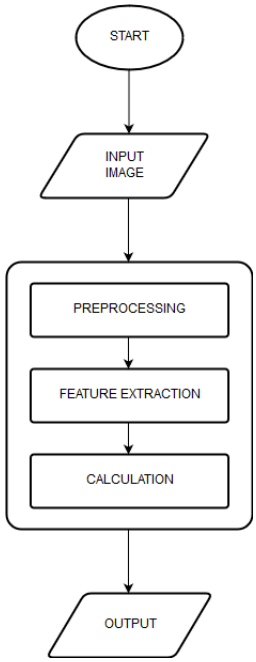
Langkah pra-pemrosesan bertujuan menyiapkan citra sebelum ekstraksi fitur, seperti ditunjukkan pada diagram alir Gambar 5.

Citra masukan diubah ukurannya menjadi $512 \times 512$ piksel, lalu dikonversi dari ruang RGB ke HSV dan ke skala abu-abu (*grayscale*). Penentuan daerah amatan atau *Region of Interest* (ROI) dilakukan dengan memeriksa relasi piksel bertetangga menggunakan nilai ambang batas 0,11 untuk memisahkan objek nevus dari latar belakang kulit. Hasil konversi diperlihatkan pada Gambar 6.

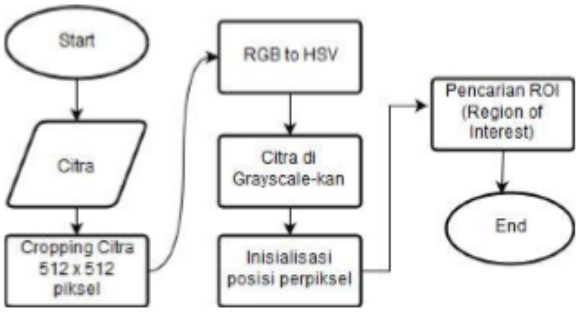
#### 2) Ekstraksi Fitur (Feature Extraction)

Tahap ini mengambil informasi bentuk dan batas fisik nevus berdasarkan diagram alir pada Gambar 7.

Sistem mendeteksi titik batas kiri, kanan, serta titik tengah vertikal, kemudian membentuk garis-garis horizontal bayangan untuk mengukur persebaran area nevus, sebagaimana tampak pada Gambar 8.




**GAMBAR 4. Diagram alir tahapan pengolahan citra aplikasi.**




**GAMBAR 5. Diagram tahapan pra-pemrosesan citra.**

### *C. PERHITUNGAN PARAMETER ABCD*

Pengukuran kuantitatif parameter ABCD dilakukan pada citra nevus (contoh pengujian sampel IMD002 pada Gambar 9):

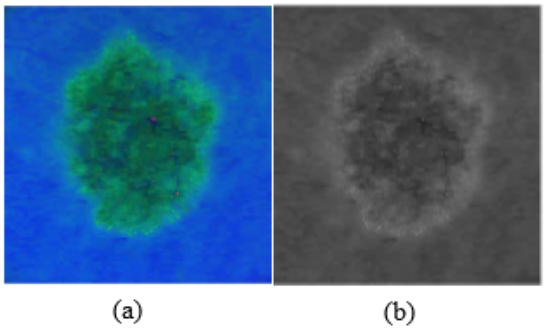
#### 1) Asimetri (Asymmetry)

Area nevus dibagi dua berdasarkan sumbu tengah simetri vertikal. Persentase perbedaan luas sisi kiri dan kanan dihitung melalui persamaan:

$$\text{Asimetri} = \frac{|\text{Luas Kiri} - \text{Luas Kanan}|}{\text{Luas Kiri}} \times 100\% \qquad (1)$$

Pada sampel uji, diperoleh nilai:

$$\text{Asimetri} = \frac{|3100 - 2201|}{3100} \times 100\% = 28{,}93\%$$




**GAMBAR 6. Hasil konversi citra nevus IMD002: (a) ruang warna HSV, (b) skala abu-abu (*grayscale*).**




**GAMBAR 7. Diagram alir tahapan ekstraksi fitur.**

Karena nilai selisih melewati batas ambang toleransi simetri sebesar 20%, maka bentuk nevus dinyatakan asimetris (berpotensi ganas).

2) Keteraturan Tepi (Border)

Keteraturan tepi diukur dengan membandingkan rasio luas lingkaran luar referensi terhadap luas total lesi:

$$\text{Border} = \frac{\text{Luas Lingkaran} - \text{Luas Total}}{\text{Luas Lingkaran}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil perhitungan pada citra uji adalah:

$$\text{Border} = \frac{62426 - 58140}{62426} \times 100\% = 6{,}86\%$$

Karena rasio melampaui batas toleransi 5%, lesi diklasifikasikan memiliki batas tidak beraturan (*border irregular*).

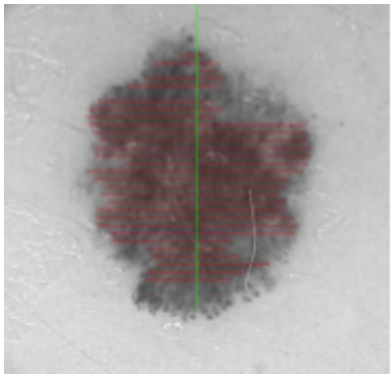
3) Warna (Color)

Variasi warna dianalisis melalui perbandingan intensitas kecerahan antarpiksel bertetangga dengan nilai ambang 0,11 pada kanal HSL. Jika ditemukan dua atau lebih kelompok variasi warna, lesi dikategorikan berpotensi ganas. Sampel uji menunjukkan variasi warna $> 1$.

4) Diameter

Diameter ditentukan dari panjang segmen piksel terpanjang yang melintasi area tengah lesi (*Max.mid*) dan dikonversikan ke satuan milimeter:

$$\text{Diameter} = \frac{\text{Max.mid} \times 25{,}4}{\text{DPI}} \quad (3)$$



**GAMBAR 8. Citra nevus IMD002 setelah proses ekstraksi fitur.**



**GAMBAR 9. Sampel citra nevus pengujian IMD002.**

Dengan nilai Max.mid $= 281$ piksel dan resolusi standar 96 DPI:

$$\text{Diameter} = \frac{281 \times 25{,}4}{96} = 7{,}43 \text{ mm}$$

Karena hasil diameter $\geq 6$ mm, maka nevus memenuhi kriteria berpotensi ganas.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *A. HASIL PENGUJIAN CITRA UJI*

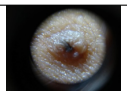
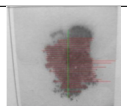
Pengujian performa sistem dilakukan pada tiga kelompok citra: citra standar *dermoscopy*, citra *dermoscopy* yang diambil ulang menggunakan kamera ponsel, dan citra nevus yang diambil langsung menggunakan lensa mikroskop tambahan. Hasil uji disajikan pada Tabel 1.

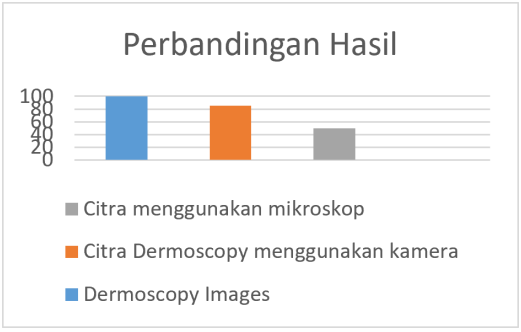
Pengujian dilakukan masing-masing sebanyak 10 kali untuk setiap kelompok data uji guna memverifikasi konsistensi parameter ABCD.

### *B. ANALISIS HASIL*

Berdasarkan grafik evaluasi pada Gambar 10, pengujian menggunakan citra beresolusi standar *dermoscopy* menghasilkan akurasi 100% yang sepenuhnya valid terhadap evaluasi dokter spesialis kulit. Pada pengujian citra *dermoscopy* yang diambil melalui kamera, tingkat akurasi mencapai 85% akibat adanya sedikit degradasi pencahayaan dan refleksi optik. Sementara

**TABEL 1. Hasil Pengujian Aplikasi Deteksi Nevus.**

| No. | Citra Uji | Hasil Pengujian | Analisis Dokter |
|---|---|---|---|
| 1 |  | Asimetris, *border irregular*, $> 1$ warna, diameter $\geq 6$ mm | Sesuai (*Agree*) |
| 2 |  | Simetris, *border irregular*, $\leq 1$ warna, diameter $< 6$ mm | Sesuai (*Agree*) |
| 3 |  | Asimetris, *border irregular*, $< 1$ warna, diameter $\geq 6$ mm | Tidak ada perbedaan hasil pada nevus awal |




**GAMBAR 10. Grafik perbandingan tingkat akurasi hasil pengujian citra.**

itu, akuisisi citra langsung menggunakan mikroskop ponsel menghasilkan tingkat akurasi 50%. Rendahnya akurasi pada pengujian mikroskop disebabkan oleh keterbatasan perbesaran perangkat keras yang hanya mendukung perbesaran optik hingga 60×, serta rentan terhadap guncangan dan variasi fokus saat pengambilan sampel di kulit pasien.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian aplikasi deteksi potensi kanker kulit berbasis Android ini, dapat disimpulkan bahwa:

1) Aplikasi mencapai tingkat akurasi 100% ketika menggunakan citra uji beresolusi standar *dermoscopy*, di mana hasil segmentasi dan ekstraksi parameter ABCD selaras dengan validasi dokter kulit.
2) Penggunaan kamera untuk memotret citra *dermoscopy* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85%.
3) Pengujian menggunakan kamera ponsel dengan lensa mikroskop pembesar 60× menghasilkan akurasi sebesar 50% yang dipengaruhi oleh keterbatasan resolusi optik mikroskop portabel.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Tjarta, *Kanker Kulit di Indonesia, Antisipasi Peningkatan pada Masa Mendatang*. Jakarta, Indonesia: Universitas Indonesia, 1993.
[2] A. Esteva, B. Kuprel, R. A. Novoa, J. Ko, S. M. Swetter, H. M. Blau, and S. Thrun, "Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks," *Nature*, vol. 542, no. 7639, pp. 115–118, 2017.
[3] R. B. Oliveira and J. M. R. S. Tavares, "Computational methods for pigmented skin lesion classification in images: review and future trends," *Neural Computing and Applications*, vol. 27, no. 3, pp. 613–636, 2016.
[4] N. J. Dhinagar and M. Celenk, "Early diagnosis and predictive monitoring of skin diseases," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Electro/Information Technology*, Mexico, 2016, pp. 1–6.
[5] A. Karargyris, O. Karargyris, and A. Pantelopoulos, "An advanced image-processing mobile application for monitoring skin cancer," in *Proceedings of the IEEE 12th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE)*, Larnaca, Cyprus, 2012, pp. 1–6.
[6] S. Wuwanjie, D. Riana, and M. J. Prayogo, "Deteksi diameter tumor pada kulit menggunakan segmentasi citra berdasarkan karakteristik abcde," *Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 196–204, 2016.
[7] T. B. Fitzpatrick, *Dermatology in General Medicine*, 6th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill Professional, 2003.
[8] R. J. Friedman, D. S. Rigel *et al.*, "Favorable prognosis for malignant melanoma associated with acquired melanocytic nevi," *Archives of Dermatology*, vol. 119, no. 6, pp. 455–462, 1983.
[9] R. Maclennan, A. C. Green, G. R. C. McLeod, and N. G. Martin, "Increasing incidence of cutaneous melanoma in queensland, australia," *Journal of the National Cancer Institute*, vol. 84, no. 18, pp. 1427–1432, 1992.
[10] R. Moller, F. Reymann, and K. H. Jensen, "Metastasis in dermatological patients with squamous cell carcinoma," *Archives of Dermatology*, vol. 115, no. 6, pp. 703–705, 1979.
[11] D. S. Rigel and R. J. Friedman, "The abcde rule for early detection of melanoma," *Journal of the American Medical Association*, vol. 294, no. 17, pp. 2166–2167, 2005.
[12] M. E. Celebi, H. A. Kingravi, H. I. Uddin, H. A. Iyatomi, Y. A. Aslandogan, W. V. Stoecker, and R. H. Moss, "A methodological approach to the classification of dermoscopy images," *Computerized Medical Imaging and Graphics*, vol. 31, no. 6, pp. 362–373, 2007.
[13] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, 3rd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Prentice Hall, 2008.
[14] P. Hidayatullah, *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasi Nyata*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2017.
[15] J. M. Alvarez, A. M. Lopez, and R. Baldrich, "Shadow-invariant color features for road detection," *Pattern Recognition Letters*, vol. 31, no. 13, pp. 1968–1976, 2010.