

Penentuan Kadar Minyak dan Kekasaran Kulit Wajah dari Citra Mikroskop Digital

Victor Phoa
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia
victor@polije.ac.id

Robiatul Adawiyah
Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia
robiatuladawiyah828@yahoo.com

Abstract—Facial skin is one of the most common areas of concern. An important factor in determining skincare is by knowing the skin characteristics of the individual. One important characteristic is knowing the level of oil and the level of roughness on facial skin. In this research, the determination of roughness and oil level is done by processing a portable digital microscope's image adjusted to the touch test. The method used involves the Reflection Filter and Frequency Filter. The results of the average match from the determination of roughness and oil level based on the overall image have quite high results. However, it was found that the level of compatibility in the female test samples was much higher than the male test samples. The validation and comparison of the values of smoothness and entropy give results that are directly proportional but have a higher level of sensitivity and significance in distinguishing the level of roughness.

Keywords—image; face skin; oil level; skin roughness; frequency filter

Abstrak— Kulit wajah merupakan salah satu bagian yang umum menjadi perhatian utama. Faktor penting dalam menentukan perawatan kulit adalah dengan mengetahui karakteristik kulit dari individu. Salah satu karakteristik penting yakni dengan mengetahui kadar minyak dan tingkat kekasaran pada kulit wajah. Dalam penelitian, dilakukan penentuan kekasaran dan kadar minyak melalui pengolahan citra mikroskop digital portabel yang disesuaikan dengan uji rabaan. Metode yang digunakan melibatkan Filter Pantulan dan Filter Frekuensi. Hasil kecocokan rata-rata dari penentuan kekasaran dan kadar minyak berdasar citra secara keseluruhan memiliki hasil yang cukup tinggi. Namun tingkat kecocokan pada sampel uji perempuan ternyata jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sampel uji laki-laki. Adapun validasi dan perbandingan terhadap nilai *smoothness* dan entropi memberikan hasil yang berbanding lurus namun memiliki tingkat kepekaan dan signifikansi yang lebih tinggi dalam membedakan tingkat kekasaran.

Keywords—citra; kulit wajah; kadar minyak; kekasaran kulit; filter frekuensi;

PENDAHULUAN

Kulit merupakan lapisan tubuh terluar yang menjadi pelindung bagian-bagian tubuh bagian dalam [1]. Pada wajah, perawatan dan kesehatan kulit merupakan salah satu bagian penting untuk membangun kepercayaan diri karena seringkali wajah yang selalu menjadi perhatian utama [2]. Karakteristik kulit pada wajah diantaranya adalah kadar minyak dan kekasaran. Kulit berminyak merupakan kulit yang memiliki kandungan minyak atau

sebum yang tinggi [3] [4]. Kulit berminyak disebabkan oleh sekresi kelenjar sebacea yang berlebihan. Ciri kulit berminyak yakni memiliki lapisan kulit wajah yang cukup tebal, kelihatan basah, mengkilap, memiliki pori-pori besar, dan mudah berjerawat [5]. Sedangkan kulit kasar disebabkan karena kemunduran fungsi produksi kelenjar lemak kulit yang berkaitan dengan penurunan kadar hormon. Penentuan kekasaran dan kadar minyak pada wajah akan sangat bermanfaat dalam menentukan ragam perawatan atau kosmetik yang cocok digunakan oleh individu sesuai dengan karakteristik kulitnya [6] [7].

Dari manfaat yang dapat diperoleh dari penentuan karakteristik dan jenis kulit wajah, penyusun kemudian membangun sebuah sistem yang dapat digunakan untuk menentukan kekasaran dan kadar minyak pada kulit wajah secara praktis. Citra diperoleh dari cuplikan Mikroskop Digital USB yang ekonomis dan sangat mudah didapatkan di pasaran. Penggunaan Mikroskop digital USB sendiri masih minim digunakan dalam penelitian mengenai ekstraksi ciri citra kulit. Adapun mikroskop yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sensor CMOS. Mikroskop didukung dengan sumber cahaya internal dari 8 buah LED, koreksi pencahayaan otomatis, dan memiliki tombol untuk mengambil gambar seperti yang ditunjukkan pada Fig. 1. Ukuran citra yang digunakan sebagai cuplikan beresolusi 640x480 (0,3 megapiksel) dengan jarak fokus antara 15-40 milimeter. Pengambilan citra dilakukan dengan meletakkan mikroskop pada kulit wajah lalu memfokuskan terlebih dahulu mikroskop sampai permukaan dan tekstur kulit terlihat dengan jelas.

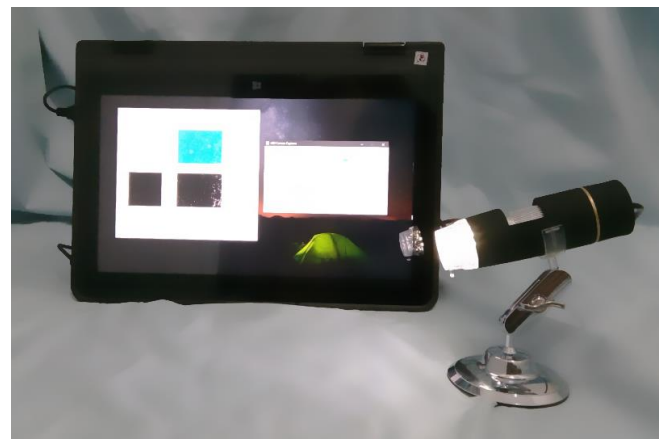


Fig. 1. Mikroskop digital yang terhubung dengan aplikasi penentuan kadar minyak dan kekasaran kulit pada sebuah tablet.

Metode yang dipakai untuk memperoleh tingkatan kadar minyak dan kekasaran meliputi proses-proses preprosesing, filter frekuensi, dan filter pantulan minyak. Filter frekuensi yang digunakan untuk memperoleh indeks kekasaran yakni dengan memanfaatkan *forward* dan *backward Fast Fourier Transformation*. Filter pantulan minyak yang digunakan untuk memperoleh kadar minyak memanfaatkan filter warna pada model warna HSV. Penentuan skala kadar minyak dan skala indeks kekasaran kulit ditentukan berdasarkan segmen dan rentang asosiasi acuan yang didasarkan dari hasil analisa 234 citra acuan terhadap uji rabaan. Citra yang diambil terdiri dari beragam jenis kulit individu yang berusia pada kisaran 17-21 tahun dengan pembagian gender 1:1. Hasil penentuan kemudian diujicobakan terhadap 240 citra uji untuk melihat kecocokan terhadap uji rabaan.

Adapun referensi dari penelitian terdahulu dari Bae *et al* hanya membandingkan melalui perkiraan visual tanpa melibatkan adanya uji rabaan [8]. Pada penelitian ini nantinya juga dilakukan proses validasi dan perbandingan parameter kekasaran terhadap *smoothness* dan entropi dari ekstraksi ciri citra kulit. Perbandingan ini untuk melihat perbedaan dan performa dari metode yang diusulkan dalam penelitian ini.

FILTER FREKUENSI DAN INDEKS KEKASARAN KULIT

Untuk memperoleh ekstraksi ciri yang dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan tingkatan kekasaran, terdapat beberapa langkah dalam pengolahan citra kulit untuk mendapatkan ciri berupa indeks kekasaran kulit seperti diperlihatkan pada Fig. 2. Sebagai pemrosesan awal, citra dari mikroskop yang awalnya memiliki rasio 4:3 (640x480) dilakukan *cropping* untuk mendapatkan citra dengan rasio 1:1 (480x480). Langkah berikutnya adalah mengubah ukuran citra menjadi ukuran 2^n (*power of two*). Ukuran citra disini menjadi 256x256 piksel dengan pola interpolasi *Bicubic* [9]. Setelah citra diubah ukurannya, selanjutnya citra yang masih memiliki komponen warna tersebut dikonversi menjadi *grayscale*.

Langkah berikutnya sebelum dapat mengekstraksi ciri kekasaran dari citra *grayscale* kulit yang berukuran 256x256 dengan menggunakan filter frekuensi seperti detail alur yang ditunjukkan pada Fig. 3. Filter frekuensi disini memanfaatkan *forward fast Fourier transformation* dari citra *grayscale* kulit menjadi citra kompleks yang kemudian difilter dengan mengambil besaran pada rentang frekuensi antara 4 sampai dengan 40. Dari citra kompleks hasil filter kemudian dilakukan *backward fast Fourier transformation* untuk mendapatkan citra terfilter frekuensi [10].

Untuk mendapatkan ekstraksi ciri, langkah terakhir adalah menghitung indeks kekasaran k dengan menggunakan (1). Input citra yang digunakan adalah citra hasil *backward FFT*, w merupakan panjang citra, h adalah lebar citra, dan $I(w-1, h-1)$ merupakan integral citra atau summasi intensitas piksel-piksel pada citra.

$$k = 400 \frac{I(w-1, h-1)}{w.h} \tag{1}$$

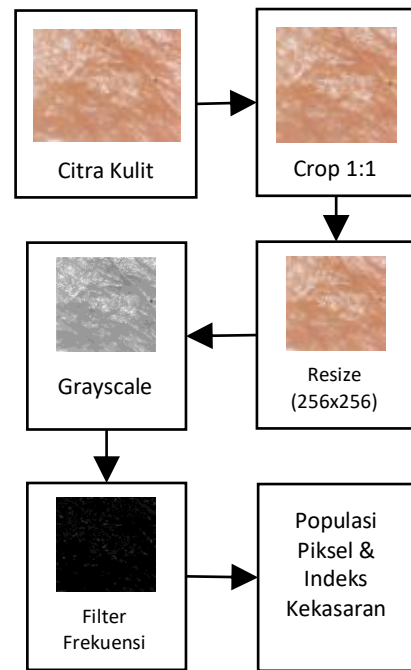


Fig. 2. Alur proses untuk memperoleh ekstraksi ciri berupa indeks kekasaran dari citra kulit.

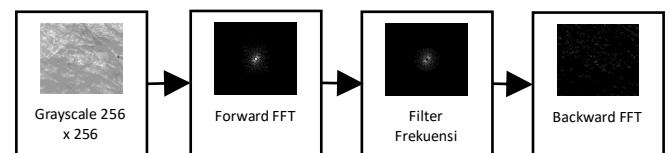


Fig. 3. Detail alur proses filter frekuensi pada citra kulit.

FILTER MINYAK DAN AREA MINYAK PADA KULIT

Penentuan area berminyak pada kulit disini menggunakan bantuan konversi citra ke HSV 24-bit (8H-8S-8V). Alur prosesnya seperti pada Fig. 4. Dari konversi citra HSV ini kemudian diterapkan filter minyak dengan menggunakan asumsi bahwa bagian yang berminyak cenderung akan memantulkan cahaya dari sumber cahaya kamera. Karena sumber cahaya pada mikroskop berwarna putih maka digunakan filter dengan persyaratan rentang $0 \leq H \leq 6$ atau $220 \leq H \leq 255$, $0 \leq S \leq 32$, dan $127 \leq V \leq 255$. Hanya bagian piksel-piksel yang memenuhi syarat tersebut yang kemudian dilewatkan sebagai citra terfilter.

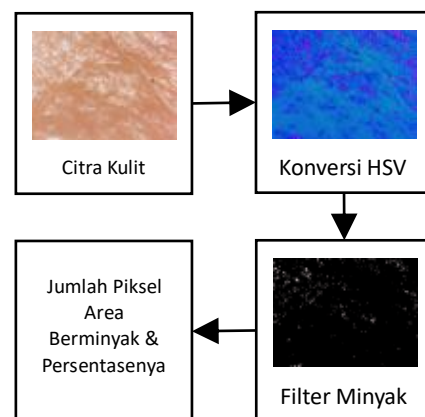


Fig. 4. Alur proses untuk memperoleh ekstraksi ciri berupa persentase area berminyak pada kulit.

Penentuan Kadar Minyak dan Kekasaran Kulit Wajah

Citra area berminyak yang telah didapatkan melalui filter kemudian ditentukan nilai V_{pc} sebagai jumlah piksel yang memiliki nilai V bukan 0 pada citra hasil filter. Sedangkan persentase area berminyak (V_{pp}) diperoleh menggunakan (2). Dari persentase area berminyak ini kemudian diproses dengan pemetaan untuk mendapatkan skala kadar minyak.

$$V_{pp} = \frac{V_{pc}}{w.h} \cdot 100 \quad (2)$$

PENENTUAN SKALA KADAR MINYAK DAN SKALA KEKASARAN KULIT WAJAH

Setelah indeks kekasaran dan persentase kadar minyak pada wajah telah ditentukan, maka harus diskalakan lagi berdasarkan data sampel awal yang berjumlah 240 data citra kulit dari individu pria dan wanita. Pengambilan sampel pada wajah dilakukan pada 12 titik seperti pada Fig. 5. Adapun contoh sampel citra dapat dilihat pada Fig. 6.

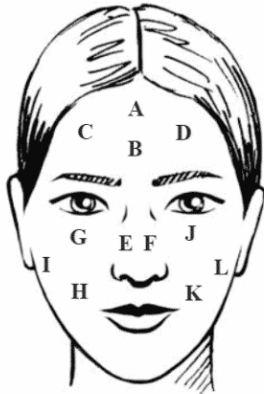


Fig. 5. Area titik pada wajah untuk pengambilan sampel citra kulit.

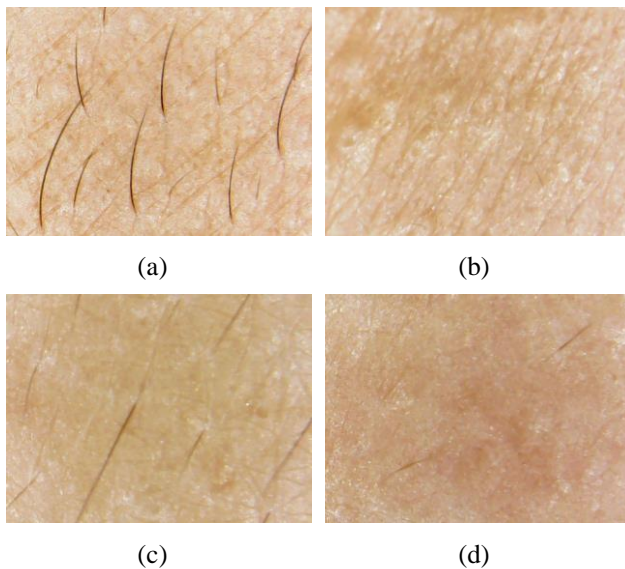


Fig. 6. Contoh sampel citra kulit wajah individu wanita yang diambil melalui mikroskop digital. (a) dahi titik A, (b) hidung titik E, (c) pipi kiri titik I, (d) pipi kanan titik L.

Dari data sampel yang diperoleh, kemudian dicocokkan dengan uji rabaan untuk digunakan dalam penentuan skala

yang berbanding lurus dengan kekasaran dan kadar minyaknya. Penentuan skala kekasaran dan kadar minyak ditentukan melalui penyampelan nilai tertinggi dari indeks kekasaran dan persentase area berminyak dengan nilai tertinggi berada pada skala 10. Dari analisa nilai indeks kekasaran dan persentase kadar minyak tertinggi dari citra sampel yang telah dilakukan akhirnya dapat ditentukan pemetaan untuk skala kekasaran sebagai C_s dari (3), dan skala kadar minyak O_s diperoleh melalui (4).

$$C_s = \left\lceil \frac{10k}{\text{Maximum}_k} \right\rceil = \left\lceil \frac{10k}{31,5} \right\rceil \quad (3)$$

$$O_s = \left\lceil \frac{10V_{pp}}{\text{Maximum}_{V_{pp}}} \right\rceil = \left\lceil \frac{10V_{pp}}{8,5} \right\rceil \quad (4)$$

Penentuan kategori kekasaran dan kadar minyak kemudian diperoleh melalui asosiasi atas pertimbangan statistik terhadap uji raba dan skalanya. Dari hasil pengolahan citra uji diperoleh sesuai Table I dan Table II. Dari syarat asosiasi yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan citra uji dari individu-individu yang berbeda dengan perbandingan gender 1:1.

TABLE I. STATISTIK DAN ASOSIASI KEKASARAN PADA KULIT WAJAH

Rabaan	Statistik		Syarat Asosiasi Kekasaran (A_c)
	C_s	Kemunculan	
Tidak Kasar	0	0	$C_s = 0$
Sedikit Kasar	2	1	$0 < C_s \leq 6$
	3	49	
	4	75	
	5	53	
	6	33	
	7	2	
Cukup Kasar	8	2	$6 < C_s \leq 8$
	5	1	
	6	3	
	7	7	
Kasar	8	3	$8 < C_s \leq 10$
	6	1	
	7	1	
	9	1	
	10	2	

TABLE II. STATISTIK DAN ASOSIASI KADAR MINYAK PADA KULIT WAJAH

Rabaan	Statistik		Syarat Asosiasi Kadar Minyak (A_o)
	O_s	Kemunculan	
Tidak Berminyak	0	0	$0 \leq O_s < 1$
Sedikit Berminyak	1	130	$0 < O_s \leq 2$
	2	48	
	3	9	
	5	1	
Cukup Berminyak	2	13	$2 < O_s \leq 4$
	3	8	
	4	9	
	5	1	
Berminyak	5	11	$4 < O_s \leq 6$
	6	1	
	8	1	
Sangat Berminyak	8	1	$6 < O_s \leq 10$
	10	2	

HASIL UJI DAN PEMBAHASAN

Pengujian kategorisasi dilakukan menggunakan citra kulit wajah dengan total 240 citra dari total 10 individu. Kisaran umur yang digunakan pada pengujian ini sama dengan kisaran umur pada data sampel, yakni individu yang memiliki rentang usia diantara 19-21 tahun. Beberapa sampel dari citra uji yang dipakai dapat dilihat pada Fig. 7. Adapun hasil pengujian yang diperoleh tercatat pada Table III dan Table IV.



Fig. 7. Beberapa citra kulit wajah yang digunakan dalam pengujian.

Dari hasil yang didapatkan, dapat dilihat bahwa tingkat kecocokan penentuan kategori kekasaran dan kadar minyak ternyata lebih tinggi pada sampel wajah kulit dengan gender perempuan. Rerata kecocokan penentuan kekasaran pada laki-laki adalah 78,33% sedangkan pada perempuan berada pada 93,33%. Untuk kecocokan penentuan kadar minyak pada laki-laki memiliki rerata 76,67% sedangkan pada perempuan berada pada 90%. Rerata keseluruhan secara umum untuk kecocokan penentuan kekasaran adalah

85,83%, sedangkan untuk kecocokan penentuan kadar minyak adalah 83,33%.

TABLE III. STATISTIK PENGUJIAN PADA PENENTUAN KEKASARAN KULIT WAJAH

Individu	Penentuan Kekasaran (A_c) yang Sesuai	Penentuan Kekasaran (A_c) yang Tidak Sesuai	Kecocokan Penentuan Kekasaran
L1	8	4	66,7%
L2	10	2	83,3%
L3	8	4	66,7%
L4	11	1	91,7%
L5	10	2	83,3%
P1	11	1	91,7%
P2	11	1	91,7%
P3	10	2	83,3%
P4	12	0	100%
P5	12	0	100%
Jumlah	103	17	Rerata 85,83%

Keterangan: L = Laki-laki, P = Perempuan

TABLE IV. STATISTIK PENGUJIAN PADA PENENTUAN KADAR MINYAK KULIT WAJAH






Individu	Penentuan Kadar Minyak (A_o) yang Sesuai	Penentuan Kadar Minyak (A_o) yang Tidak Sesuai	Kecocokan Penentuan Kadar Minyak
L1	10	2	83,3%
L2	10	2	83,3%
L3	8	4	66,7%
L4	10	2	83,3%
L5	8	4	66,7%
P1	10	2	83,3%
P2	12	0	100%
P3	8	4	66,7%
P4	12	0	100%
P5	12	0	100%
Jumlah	100	20	Rerata 83,33%

Keterangan: L = Laki-laki, P = Perempuan

Perbandingan penentuan tingkat kekasaran kulit pada penelitian ini dengan metode dari Bae *et al* dapat dilihat pada Table V. Pada perbandingan dapat dilihat bahwa penentuan indeks kekasaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah valid dan berbanding lurus terhadap tingkatan kekasaran kulit. Adapun output indeks kekasaran dalam penelitian ini memiliki performa kepekaan dan signifikansi yang jauh lebih kuat dalam mendeteksi perbedaan kekasaran jika dibandingkan dengan nilai parameter *smoothness* dan entropi yang digunakan oleh Bae *et al*.

Penentuan Kadar Minyak dan Kekasaran Kulit Wajah

TABLE V. PERBANDINGAN SMOOTHNESS, ENTROPI, DAN INDEKS KEKASARAN

Citra input	Penelitian Bae <i>et al</i> (2016)			Indeks Kekasaran (<i>k</i>)
	Smoothness	Entropi	Rank	
	0,7512	2,3174	1	2,2697
	0,8507	2,6272	2	2,8807
	0,9428	3,0141	3	5,4319
	0,9664	3,4478	4	7,5051
	0,9827	3,9937	5	15,9946

KESIMPULAN DAN SARAN

Penentuan kadar minyak dan kekasaran kulit wajah dari citra mikroskop digital portabel menggunakan metode yang telah dibuat memiliki tingkat kecocokan yang cukup tinggi. Adapun validasi perbandingan indeks kekasaran terhadap nilai parameter *smoothnes* dan entropi memberikan hasil yang berbanding lurus namun lebih berperforma. Penentuan indeks kekasaran yang dikembangkan lebih peka dan signifikan dalam mendeteksi tingkat kekasaran kulit dari citra digital.

Dalam pengujian, model asosiasi umum yang digunakan tanpa melibatkan adanya segmentasi gender ini ternyata menghasilkan kecocokan yang lebih tinggi pada sampel uji perempuan dibandingkan dengan sampel uji laki-laki. Gender ternyata dapat memberikan pengaruh atau perbedaan terhadap karakteristik wajah dan teksturnya. Karena adanya perbedaan gender yang dapat mempengaruhi hasil pengujian pada model asosiasi berbasis non-gender, maka kedepannya dapat dikembangkan metode asosiasi penentuan kekasaran dan kadar minyak dengan menggunakan asosiasi berbasis

gender. Dengan demikian, kedepannya diharapkan tingkat kecocokan kategorisasinya dapat menjadi lebih baik.

PENGHARGAAN

Penyusun mengucapkan terimakasih kepada segenap rekan-rekan dan civitas di Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember atas dukungan dan kerjasamanya baik dari awal proses hingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Hertl, M. (2020). Introduction to the Skin and Dermatology, Braun-Falco's Dermatology, Springer.
- [2] Khuong, M.N., and Duyen, T.M. (2016). Personal Factor Affecting Consumer Purchase Decision towards Men Skin Care Products – A Study in Ho Chi Minh City, Vietnam, International Journal of Trade, Economics and Finance, vol. 7, no. 2, pp. 44-50.
- [3] Kittigul, N. (2017). Automatic Acne Detection and Quantification for Medical Treatment Through Image Processing. Sirindhorn International Institute of Technology Thammasat University.
- [4] Abdallah, M.A.R., Zuelfakkar, N.M., and Elbana, R.H. (2017). Comparative Study of Male and Female Sebum Production, The Egyptian Journal of Hospital Medicine, vol. 69, pp. 1847-1879.
- [5] Indriyani, dan Sudarma, I.M. (2020). Classification of Facial Skin Type Using Discrete Wavelet Transform, Contract, Local Binary Pattern and Support Vector Machine, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, vol. 98, no. 5, pp. 768-779.
- [6] Briliani, R.A., Safitri, D., dan Sudarno. (2016). Analisis Kecenderungan Pemilihan Kosmetik Wanita di Kalangan Mahasiswi Jurusan Statistika Universitas Diponegoro Menggunakan Biplot Komponen Utama, Jurnal Gaussian, 4(3), 545-551.
- [7] Kohli, I., Kastner, S., Thomas, M., Nahhas, A.F., Braunberger, T.L., Mohammad, T.F., Nicholson, C.L., Canfield, D., Kollias, N., Lim, H.W., Hamzavi, I.H., Patwardhan, S.V. (2020). Quantitative measurement of skin surface oiliness and shine using differential polarized images, Archives of Dermatological Research, Springer Nature.
- [8] Bae, J.S., Jeon, J.H., Lee, J.Y., and Kim, J.O. (2016). Skin Condition Estimation Using Mobile Handheld Camera, ETRI Journal, vol. 38, no. 4, pp. 776-786.
- [9] Michalak, H., and Okarma, K. (2019). Fast Binarization of Unevenly Illuminated Document Images Based on Background Estimation for Optical Character Recognition Purposes, Journal of Universal Computer Science, 25(6).
- [10] Russo, G. (2017). Handbook of X-ray Imaging: Physics and Technology, CRC Press.