

Pemrosesan Citra Digital dalam Klasifikasi Hasil Urinalisis Menggunakan Kamera *Smartphone*

Khairul Hafidh¹, Izzati Muhimmah², Linda Rosita³

^{1,2}Program Studi Magister Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

³Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang km 14.5, Sleman, Yogyakarta 55584

¹16917105@students.uui.ac.id, ²izzati@uui.ac.id, ³linda.rosita@uui.ac.id

Abstract

This study proposes one approach to image processing and classification in urine analysis (urinalysis) with dipstick method using ten parameter urine dipstick (10P dipstick). The ones who are diagnosed in urine examination include leukocytes, nitrite, urobilinogen, protein, acidity, blood, specific gravity, ketones, bilirubin and glucose in the urine. The use of cameras pinned on smartphones can be a solution in image acquisition for reference data and dipstick test data. After the image acquisition is continued with the dipstick image processing scheme. Image captured by a smartphone camera occupies an RGB color space which is then used as a feature extraction value. The result of RGB color feature extraction is used as a value to measure the proximity of the reference between the reference and the test data. The method used is Distance Manhattan. The closest distance value is the solution to the problem of classification of the results of this urinalysis. The system design uses the Python programming language with the OpenCV package. The results of this design show the system can do classification.

Keywords: *urine dipstick, smartphone camera, RGB, manhattan distance*

Abstrak

Penelitian ini mengusulkan salah satu pendekatan pengolahan citra dan klasifikasi dalam analisis urin (urinalisis) dengan metode carik celup menggunakan dipstik urin sepuluh parameter (dipstik 10P). Adapun yang diurinalisis dalam pemeriksaan urin meliputi leukosit, nitrit, urobilinogen, protein, keasaman, darah, berat jenis, keton, bilirubin dan glukosa pada urine. Penggunaan kamera yang disematkan pada *smartphone* dapat menjadi solusi dalam akuisisi citra untuk data *reference* dan data uji dipstik. Setelah akuisi citra dilanjutkan dengan skema pemrosesan citra dipstik. Citra hasil tangkapan kamera *smartphone* menempati ruang warna RGB yang selanjutnya digunakan sebagai nilai ekstraksi fitur. Hasil dari ekstraksi fitur warna RGB digunakan sebagai nilai untuk mengukur jarak kedekatan antara *reference* dan data uji. Metode yang digunakan adalah Jarak Manhattan. Nilai jarak terdekat menjadi solusi dalam masalah klasifikasi hasil urinalisis ini. Perancangan sistem menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *package* OpenCV. Hasil dari perancangan ini menunjukkan sistem dapat melakukan klasifikasi.

Kata Kunci: *dipstik urine, kamera smartphone, rgb, jarak manhattan*

1. Pendahuluan

Pemeriksaan urine dengan menggunakan dipstik telah lama dilakukan untuk menerangkan komposisi kimia [1] dan status kesehatan seseorang [2]. Salah satu teknik pemeriksaan urine adalah dengan menggunakan dipstik urin metode carik celup. Penggunaan dipstik ini mudah dilakukan, berbiaya murah dan menghasilkan hasil yang cepat [3]. *Reagent-reagent* pada *pad-pad* yang terdapat pada dipstik akan berubah warna saat bereaksi dengan urine.

Dengan perubahan warna ini dapat menerangkan nilai kualitatif atau semi-kuantitatif dari kandungan-kandungan kimia yang antara lain adalah leukosit, nitrit, urobilinogen, protein, keasaman, darah, berat jenis, keton, bilirubin dan glukosa.

Penganalisisan melalui visual sangat bergantung pada tingkat interpretasi pembacaan warna[4], hal ini juga turut menimbulkan kesalahan pembacaan hasil warna. Ruang warna RGB yang dihasilkan oleh kamera *smartphone*

dapat dijadikan solusi alternatif dalam perbandingan warna. Penggunaan ruang warna digital dalam penyelesaian masalah klasifikasi citra dipstik telah dilakukan, sebagai contoh, Rahmat dkk (2018) menggunakan ruang warna RGB dengan menggunakan metode jarak *Euclidean* dalam menentukan kecerahan citra dipstik dengan fitur rerata nilai R,G dan B [2]. Selanjutnya penelitian medis lainnya namun berbeda domain dalam mengklasifikasikan citra kanker usus besar yaitu penelitian Ocky (2018) yang menggunakan ruang warna RGB dengan menghitung mean R,G dan B sebagai fitur yang selanjutnya dihitung dengan berbagai perhitungan jarak yang salah satunya adalah jarak Manhattan[5].

Dalam penelitian ini, mengusulkan teknik pengolahan citra dalam menganalisis hasil urinalisis dipstik urin. Perolehan citra sendiri menggunakan kamera *smartphone*. Citra hasil tangkapan dengan kamera *smartphone* tersebut selanjutnya dilakukan *imrect* terhadap fokus sasaran dipstik berdasarkan koordinat. Setelah itu dilakukan ekstraksi warna dalam ruang warna RGB yang selanjutnya sebagai nilai fitur *reference* dan data uji. Nilai-nilai fitur RGB selanjutnya digunakan untuk penyelesaian masalah klasifikasi. Nilai-nilai RGB akan dibandingkan dengan metode jarak manhattan antara *reference* dan data uji. Jarak Manhattan merupakan salah satu metode dalam kecerahan citra yang paling presisi. Nilai jarak terdekat dijadikan solusi dalam masalah klasifikasi ini.

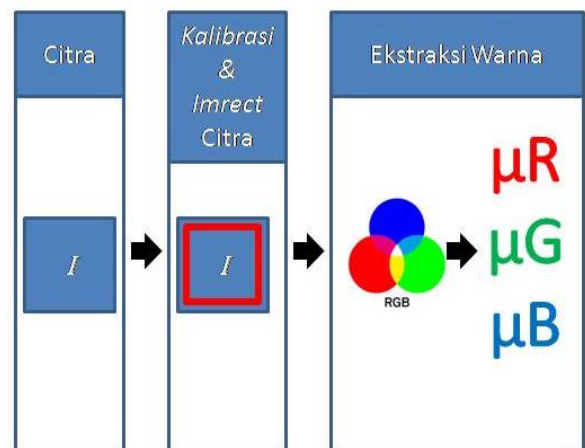
2. Metodologi

2.1 Akuisisi citra

Perolehan citra menggunakan kamera *smartphone* Infinix beresolusi 5 Mega Pixel (1920x2560 pixel) dengan pencahayaan dengan menggunakan lampu *flash* yang berasal dari *smartphone*. Pengambilan gambar dilakukan dalam jarak 14,5 cm dari kamera.

2.2 Skema *Image processing*

Berikut skema *image processing* yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skema *Image processing*

Skema *image processing* dimulai dengan penangkapan citra data *reference* dan data uji. Data *reference* merupakan bagan warna dan keterangan nilai kualitatif (semi-kuantitatif) yang terdapat pada botol kemasan yang ditunjukkan pada gambar 3. Sedangkan data uji merupakan dipstik urin yang telah dicelupkan kedalam urin yang ditunjukkan pada gambar 4. Selanjutnya dilakukan kalibrasi koordinat letak citra reagent-reagent baik pada *reference* maupun citra uji yang selanjutnya dilakukan *imrect* (*cropping*) terhadap fokus citra reagent dengan area 30x30 pixel.



Gambar 3. Bagan warna pada botol dipstik

Setelah citra reagent berhasil di-*imrect* dilanjutkan dengan mengekstraksi warna dengan ruang warna Red, Green dan Blue (RGB) dengan

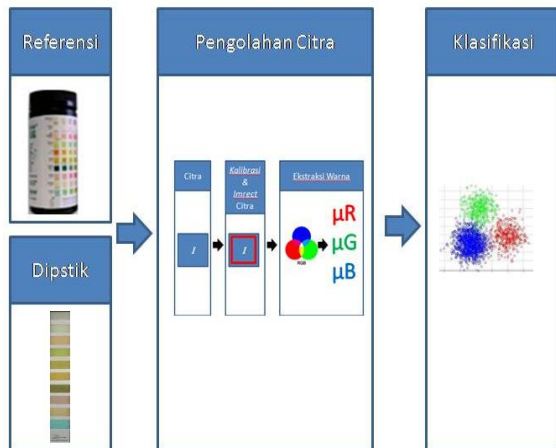
mencari nilai rerata dari setiap nilai Red, Green dan Blue melalui persamaan 1 dibawah ini [2].

$$\begin{aligned}\mu R &= \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}, \\ \mu G &= \frac{G_1 + G_2 + G_3}{3}, \\ \mu B &= \frac{B_1 + B_2 + B_3}{3}\end{aligned}\quad (1)$$

Setelah mean setiap nilai RGB pada citra didapati, nilai RGB ini akan menjadi nilai fitur RGB untuk masing-masing data *reference* dan data uji.

2.3 Skema Klasifikasi

Berikut skema klasifikasi yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Skema klasifikasi

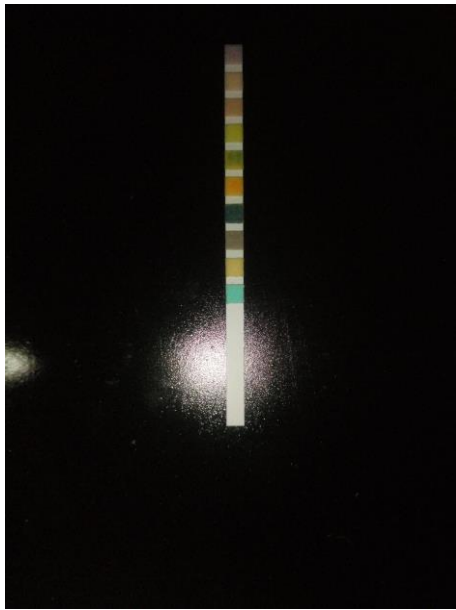
Data citra *reference* berfungsi sebagai basis pengetahuan dimana digunakan sebagai *reference* citra-citra reagent dari citra uji terhadap hasil *reference* bagan warna. Citra *reference* diambil dari bagan warna dipstik sepuluh parameter merek Verify yang terdapat pada kemasan. Lembaran bagan warna *reference* dilepaskan dari kemasan dan diletakkan pada bidang datar. Proses pengolahan citra dijelaskan pada **gambar 4**.



Gambar 5. Citra *reference*

Citra hasil tangkapan kamera pada data *reference* dapat dilihat pada **gambar 5** yang selanjutnya dilakukan akuisisi pengetahuan meliputi ekstraksi nilai RGB dan kelas tiap parameter berdasarkan informasi pada bagan warna. Dalam penelitian ini, dibatasi untuk parameter darah tidak memasukkan kelas "5-10" dan "50" Ery/ μ L dikarenakan kelas tersebut merupakan masalah ekstraksi geometri dan bukan ekstraksi warna.

Proses pencelupan dipstik merk Verify terhadap urin yang terdapat pada wadah tampung urin dilanjutkan penirisan. Selanjutnya meletakkan dipstik kebidang datar dan dilakukan perekaman citra. Proses klasifikasi dimulai dari akuisisi citra yang dilanjutkan ke proses pengolahan citra yang diterangkan pada **subbab 2.2** dan diterangkan lebih lanjut pada **gambar 4**.



Gambar 6. Citra uji

Hasil dari penangkapan citra dipstik dapat dilihat pada gambar 6 yang selanjutnya dilakukan ekstraksi RGB tiap parameter. Setelah nilai ekstraksi pada citra *reference* dan citra uji berhasil diekstrak, dilakukan proses klasifikasi dengan membandingkan nilai ekstraksi rerata nilai red, green dan blue antara *reference* dan data uji dengan metode Jarak Manhattan. Persamaan Jarak Manhattan dapat dilihat pada persamaan 2.

$$\Delta d = \sum_{i=1}^n |R_{\mu R_i} - Q_{\mu R_i}| + |R_{\mu G_i} - Q_{\mu G_i}| + |R_{\mu B_i} - Q_{\mu B_i}| \quad (2)$$

Dimana, nilai ekstraksi data fitur basis pengetahuan (*reference*) direpresentasikan dengan R sedangkan data uji direpresentasikan dengan Q . μR , μG dan μB merepresentasikan nilai rerata red, green dan blue. Nilai terkecil menjadi solusi dalam masalah klasifikasi ini.

3. Implementasi dan Pengujian

Dalam pembentukan basis pengetahuan terdapat 55 baris pengetahuan dari sepuluh parameter uji yang terdapat didalam dipstik yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Basis pengetahuan tersebut merupakan hasil akuisisi nilai kelas pada *reference* yang ditunjukkan pada gambar dan ekstraksi data *reference* yang ditunjukkan pada gambar 7 lengkap dengan *imrect* berwarna pada gambar 7 (a).



Gambar 7. Citra reference dan *imrect* setiap pad

Representasi basi pengetahuan dalam bentuk tabel yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Representasi pengetahuan

No	Par	μr	μg	μb	Hasil
1	LEU	170.19	60.79	51.91	-
2	LEU	171.89	59.55	46.51	+/-
3	LEU	140.37	27.79	29.51	+
4	LEU	162.39	46.93	44.89	++
5	LEU	129.81	20.51	24.18	+++
6	NIT	182.8	71.75	60.8	-
7	NIT	186.28	67.6	62.63	+
8	NIT	153.32	20.63	30.39	+
9	NIT	191.7	61.78	49.24	-
10	URO	160.81	31.39	35.54	-
11	URO	194.2	58.49	55.77	2
12	URO	181.68	50.68	52.91	4
13	URO	178.32	42.33	50.59	8
14	URO	174.05	34.15	42.94	12
15	PRO	176.26	75.22	35.25	-
16	PRO	187.47	71.84	36.15	+/-
17	PRO	166.33	65.75	42.28	+
18	PRO	155.54	58.51	42.79	++
19	PRO	144.07	52.59	43.28	+++
20	PRO	138.35	41.93	35.51	++++
21	pH	198.27	51.34	20.41	5,0

22	pH	190.17	62.82	26.05	6,0
23	pH	176.08	58.14	10.22	6,5
24	pH	161.66	61.15	14.46	7,0
25	pH	124.75	28.43	26.11	7,5
26	pH	143.96	46.73	25.11	8,0
27	pH	147.9	47.98	22.71	9,0
28	BLO	195.36	70.81	23.66	-
29	BLO	189.59	71.68	24.07	+/-
30	BLO	166.78	63.16	25.27	+
31	BLO	146.07	46.57	24.93	++
32	BLO	124.78	23.43	19.9	+++
33	SG	132.86	36.23	35.52	1000
34	SG	141.82	46.45	37.46	1005
35	SG	152.07	52.94	33.08	1010
36	SG	156.37	51.16	24.44	1015
37	SG	160.8	53.32	18.94	1020
38	SG	164.17	48.77	16.3	1025
39	SG	171	52.07	13.81	1030
40	KET	168.09	30.84	37.86	-
41	KET	197.25	74.5	68.08	+/-
42	KET	194.67	65.93	70.19	+
43	KET	176.4	40.95	47.88	++
44	KET	201.02	87.11	73.53	+++
45	KET	149.09	26.54	28.79	++++
46	BIL	201.47	91.25	72.5	-
47	BIL	212.42	95.52	75.4	+
48	BIL	216.41	102.1	82.71	++
49	BIL	193.14	75.96	64.93	+++
50	GLU	190.71	105.1	94.62	-
51	GLU	185.35	99.53	71.12	+/-
52	GLU	170.24	87.9	48.15	+
53	GLU	176.12	67.06	41.11	++
54	GLU	171.92	51.82	31.16	+++
55	GLU	161.5	39.94	28.21	++++

Gambar 8 merupakan contoh citra dari data uji yang akan diklasifikasikan.



Gambar 8. Citra uji dan *imrect* setiap pad

Citra yang ditangkap oleh *smartphone* selanjutnya dilakukan *imrect* pada target dan selanjutnya dilakukan ekstraksi. Hasil dari ekstraksi data uji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil ekstraksi data uji











No	Par	μr	μg	μb
1	LEU	150.3622	34.9867	30.947
2	NIT	171.1289	51.8867	30.582
3	URO	169.3789	48.5356	26.131
4	PRO	176.5122	65.7233	13.976
5	pH	150.9589	49.9022	13.23
6	BLO	195.6011	57.1722	5.8211
7	SG	125.9733	30.3067	24.662
8	KET	161.7222	51.3378	34.852
9	BIL	204.3167	89.5878	44.656
10	GLU	161.7478	101.078	87.066

Setelah data uji berhasil diekstraksi, dilanjutkan dengan membandingkan nilai antara *reference* dan data uji dengan parameter yang sama. Hasil klasifikasi dari sistem dapat dilihat pada gambar 9


```
HASIL KLASIFIKASI
LEU : [['POSITIF']]
NIT : [['POSITIF']]
URO : [['NEGATIF']]
PRO : [['NEGATIF']]
pH : [['9,0']]
BLO : [['NEGATIF']]
SG : [['1000']]
KET : [['NEGATIF']]
BIL : [['NEGATIF']]
GLU : [['NEGATIF']]
```

Gambar 9. Output sistem

Hasil interpretasi dapat dilihat pada tabel 3.

Parameter	Warna	Pengamatan Visual	Hasil Klasifikasi
LEU		Positif	Positif
NIT		Positif	Positif
URO		Negatif	Negatif
PRO		Negatif	Negatif
pH		9,0	9,0
BLO		Negatif	Negatif
SG		1005	1000
KET		Negatif	Negatif
BIL		Negatif	Negatif
GLU		Negatif	Negatif

Dimana sistem yang dibangun dapat mengklasifikasikan tiap-tiap parameter uji pada dipstik urin terhadap pengamatan secara visual.

4. Kesimpulan dan Saran

Pemanfaatan pengolahan citra digital dan klasifikasi menggunakan metode jarak manhattan dengan fitur warna RGB untuk memprediksi hasil urinalisis dengan menggunakan dipstik telah dilakukan. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwasanya sistem berjalan baik dimana hasil klasifikasi tidak jauh berbeda dengan hasil pengamatan secara visual. Perlu validasi dengan membandingkan dengan nilai *output* sistem dengan alat *dipstick reader*.

Selain itu juga dapat menggunakan paduan ruang warna semisal HSV dan Lab maupun paduan warna lainnya agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Pemilihan metode juga dapat memengaruhi hasil, sehingga disarankan menggunakan metode lainnya dalam mengukur kecerahan citra.

Selain mengenai sistem, perlu dikembangkan box akuisisi yang dapat meminimalisasi perbedaan pencahayaan dan slot yang dapat memudahkan pengguna untuk menaruh dan melepaskan dipstik.

Daftar Pustaka

- [1] R. N. Shanty, R. V. Ginardi, and R. Sarno, "Interpretation of Urine Dipstick Results Based On Color Similarity Using Linear Interpolation Curve Fitting," *IEEE Int. Conf. Comput. Intell. Cybern.*, pp. 36–39, 2014.
- [2] R. F. Rahmat, Royananda, M. A. Muchtar, R. Taqiuddin, A. S., and A. R., "Automated color classification of urine dipstick image in urine examination," *2nd Int. Conf. Comput. Appl. Informatics 2017*, 2018.
- [3] V. Wiwanitkit, "Urine examination by urine test strips, case studies in laboratory medicine," *Songklanagarind Med. J.*, pp. 151–154, 2003.
- [4] T. A. Wijaya, H. Ginardi, and W. N. Khotimah, "Paduan Elemen Warna Sa*b* pada Analisa Urin Dipstick dari Citra Hasil Kamera Smartphone dengan Jaringan Backpropagation," *LONTAR Komput. VOL. 5, NO. 1, April 2014*, pp. 404–415, 2014.
- [5] O. Tiaramukti, R. D. Atmaja, and R. Y. N. Fuadah, "Classification of Colon Cancer Using K-Nearesr Neighbor (K-NN) Method," *e-Proceeding Eng. Vol.5, No.1 Maret 2018 / Page 578*, vol. Vol.5, No., pp. 578–585, 2018.