

Klasifikasi Tingkat Dehidrasi Berdasarkan Warna Urin Menggunakan Metode K- Nearest Neighbor

Zulfachmi¹, Andi Firman Syahputra², Bayu Indra Prasetyo³, Aurora Elsa Shafira⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika STT Indonesia Tanjung Pinang

⁴ Program Studi Sistem Informasi STT Indonesia Tanjung Pinang
Jalan Pempa Air No. 28, Bukit Bestari, Tanjungpinang, Kepulauan Riau 29122

¹fahmi.stti@gmail.com

²andifirman26102002@gmail.com

³cupangnaga12@gmail.com

⁴aurora.elsa.sf@gmail.com

Intisari— Tubuh manusia sangat membutuhkan cairan, untuk membantu dalam menjalankan fungsi normalnya, jika manusia kekurangan cairan maka tubuh akan mengalami gangguan dalam menjalankan fungsinya, kekurangan cairan ini disertai oleh gangguan elektrolit dalam tubuh dikarenakan kekurangan natrium dan air dalam tubuh. Kondisi ini dinamakan dehidrasi. Dehidrasi dibagi menjadi dua tingkatan yaitu dehidrasi ringan dan berat. Penyebab dehidrasi selain kurangnya meminum cairan, dehidrasi juga dapat disebabkan oleh faktor iklim atau cuaca panas dan juga dapat disebabkan oleh faktor kegiatan fisik yang menguras tenaga yang dapat membuat manusia kekurangan cairan tubuh melalui keringat. Untuk mengetahui apakah seseorang terkena dehidrasi atau tidak dapat dilihat melalui warna urinnya. Untuk mempermudah dalam mengklasifikasi seseorang mengalami dehidrasi atau tidak maka dapat menggunakan sistem pengolahan citra. Dalam penelitian ini penulis membuat sistem yang dapat melakukan klasifikasi apakah seseorang mengalami dehidrasi atau tidak melalui warna urin yang telah diubah menjadi citra digital dan diproses ke dalam sistem yang dibuat menggunakan Matlab, dan menggunakan metode K-Nearest Neighbor. Dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan, persentase dari tingkat akurasi dari metode K-Nearest Neighbor adalah 86,67 persen dengan jumlah klasifikasi akurat berjumlah 26 dan jumlah klasifikasi yang tidak akurat berjumlah 4 dari 30 sampel yang didapat dari partisipan yang berasal dari mahasiswa kampus STT Indonesia Tanjungpinang.

Kata kunci— dehidrasi, urin, klasifikasi, matlab, pengolahan citra, k-nearest neighbor.

Abstract— The human body really needs fluids, to assist in carrying out its normal functions, if humans lack fluids, the body will experience disturbances in carrying out their functions, this fluid deficiency is accompanied by electrolyte disturbances in the body due to lack of sodium and water in the body. This condition is called dehydration. Dehydration is divided into two levels, namely mild and severe dehydration. Causes of dehydration in addition to lack of drinking fluids, dehydration can also be caused by climatic factors or hot weather and can also be caused by strenuous physical activity factors that can make humans lack body fluids through sweat. To find out whether a person is dehydrated or not, it can be seen through the color of his urine. To make it easier to classify a person is dehydrated or not, an image processing system can be used. In this study, we created a system that can classify whether a person is dehydrated or not through urine color that has been converted into a digital image and processed into a system created using Matlab, and using the K-Nearest Neighbor method. From the results of the research that we have done, the percentage of accuracy of the K-Nearest Neighbor method is 86,67 percent with the number of accurate classifications amounting to 26 and the number of inaccurate classifications amounting to 4 out of 30 samples obtained from participants who came from college students of the STT Indonesia Tanjungpinang campus.

Keywords— dehydration, urine, classification, matlab, image processing, k-nearest neighbor.

I. PENDAHULUAN

Cairan bagi tubuh manusia merupakan kebutuhan yang sangat wajib untuk dipenuhi, jika manusia kekurangan cairan maka dapat mengganggu tubuh dalam menjalankan fungsinya. Gangguan keseimbangan elektrolit pada tubuh manusia terjadi seiring dengan kekurangan cairan. Kekurangan natrium dan air adalah penyebab utamanya. Kondisi tubuh manusia kekurangan cairan dinamakan Dehidrasi [1].

Penyebab lain dari dehidrasi selain kurangnya meminum air mineral, dehidrasi juga dapat disebabkan oleh faktor iklim atau cuaca panas yang mana pada saat cuaca panas maka tubuh akan mengeluarkan cairan atau ion dari tubuh melalui keringat. Melalui proses metabolisme, tubuh manusia juga menghasilkan panas. Bahkan tanpa aktivitas, setiap cairan dalam tubuh

manusia akan berkurang 5%–10%. Suhu panas pada tubuh manusia dapat memicu terjadinya pengeluaran cairan lebih cepat dari tubuh melalui urin, tinja, produksi keringat, pengeluaran yang tidak dirasa (*insible water loss*) seperti uap air pernafasan. Oleh karena itu, perlu adanya pengamatan tingkat dehidrasi seseorang. Aktifitas fisik manusia juga dapat menyebabkan kekurangan cairan pada manusia dikarenakan tubuh yang melakukan aktifitas fisik seperti olahraga seperti lari, atau angkat beban. Oleh karena itu selain harus meminum air, manusia juga harus menghindari iklim panas, dan juga membatasi aktifitas fisik berlebih [2].

Selain dapat menyebabkan haus, dehidrasi juga dapat menyebabkan mulut kering, sakit kepala, cephalgia atau sakit kepala, mengantuk, menurunnya konsentrasi, atau dalam kasus terparah dapat menyebabkan pingsan. Jika seseorang

mengalami dehidrasi dalam jangka panjang maka akan terjadi kerusakan pada organ yang ada didalam tubuh seperti gangguan ginjal, kerusakan kantung kemih, kerusakan pada liver, hingga masalah pada otak [3].

Urin terdiri dari 98% air dan sisanya terdiri dari pembentukan metabolisme nitrogen (urea, asam urat, kreatinin dan juga produk metabolisme protein lainnya). Cairan dalam tubuh manusia, termasuk darah, menyumbang sekitar 60% dari total berat badan laki-laki dewasa. Di dalam cairan tubuh terlarut nutrisi dan ion yang dibutuhkan oleh sel untuk hidup, berkembang, dan menjalankan fungsinya. Oleh karena itu pentingnya untuk memenuhi kebutuhan air atau cairan bagi tubuh manusia untuk menghindari masalah-masalah, kerusakan, dan gangguan-gangguan lainnya yang disebabkan oleh dehidrasi [4].

Ada dua jenis dehidrasi yaitu hiperosmolar (dehidrasi menyebabkan kehilangan air karena peningkatan kadar natrium atau glukosa) dan hiponatremia (dehidrasi menyebabkan kehilangan garam dan air). Selain itu, berdasarkan tingkatannya, dehidrasi dibagi menjadi dua kategori yaitu dehidrasi ringan dan dehidrasi berat [5]. Cara termudah untuk mengetahui tingkat dehidrasi seseorang adalah melalui warna urinya.

Warna urin dapat memberikan petunjuk tentang kadar air dalam tubuh. Pada orang yang cukup terhidrasi, warna urin biasanya berwarna jernih atau kuning muda. Namun, pada orang yang mengalami dehidrasi, warna urin bisa menjadi lebih pekat dan bahkan menjadi kuning tua atau bahkan kecoklatan [6].

Berdasarkan kategori, terdapat beberapa tingkatan klasifikasi dehidrasi dari warna urin yang umum digunakan yaitu 1) Terhidrasi dengan baik (warna urin dalam kategori ini biasanya berwarna jernih atau kuning muda); 2) Dehidrasi ringan (warna urin dalam kategori ini adalah kuning pucat hingga kuning terang); 3) Dehidrasi sedang (warna urin dalam kategori ini adalah kuning tua hingga kuning oranye); 4) Dehidrasi berat (warna urin dalam kategori ini adalah kuning gelap atau bahkan kecoklatan). Klasifikasi tingkat dehidrasi dari warna urin sangat penting untuk mengetahui tingkat keparahan dehidrasi dan memberikan panduan bagi petugas medis atau orang yang ingin mengetahui kondisi kesehatan mereka sendiri. Dengan demikian, klasifikasi tingkat dehidrasi dari warna urin dapat membantu dalam mencegah komplikasi yang lebih serius [7].

Teknologi *image processing* dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi tingkat dehidrasi pada manusia. Dalam hal ini, citra atau gambar dari orang yang akan dianalisis diambil dan kemudian dianalisis menggunakan algoritma *image processing* untuk menentukan tingkat dehidrasi. Metode ini dapat membantu mendeteksi tanda-tanda dehidrasi pada urin yang mungkin sulit untuk dideteksi secara manual [8].

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem klasifikasi tingkat dehidrasi manusia menggunakan *image processing*, termasuk penggunaan teknik-teknik seperti segmentasi, ekstraksi fitur, dan pengenalan pola [9]. Dengan teknologi ini, tingkat dehidrasi dapat dihitung dengan cepat dan akurat, sehingga pengobatan dan tindakan medis yang tepat dapat segera dilakukan.

Image processing secara umum didefinisikan sebagai pengolahan citra dua dimensi dengan komputer atau dikenal

juga dengan pengolahan citra digital yang juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital merupakan rangkaian bilangan real dan kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

Terdapat beberapa metode dalam mengklasifikasikan warna urin. Hal pertama yang dilakukan ialah proses ekstraksi ciri. Proses ini merupakan proses pengambilan citra dari objek yang akan di olah dapat berupa warna dan pola citra. Citra digital memiliki kombinasi warna *Red*, *Green* dan *Blue* [10]. Proses ekstraksi ciri yaitu menentukan jumlah nilai piksel dari Merah (*Red*), jumlah nilai piksel dari Hijau (*Green*), jumlah piksel dari Biru (*Blue*), *mean* dan *standar deviasi* dari citra urin [11].

Setelah proses ekstraksi ciri pada urin manusia maka langkah selanjutnya ialah meklasifikasikannya berdasarkan warna urin tersebut. Dalam hal ini, klasifikasi tingkat dehidrasi pada tubuh manusia dapat menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor*. Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan salah satu metode dalam *machine learning* yang dapat digunakan dalam klasifikasi warna urin. Metode KNN digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah sampel berdasarkan jaraknya dengan sampel-sampel lain dalam ruang fitur. Sampel yang paling dekat dengan sampel yang ingin diklasifikasikan akan dijadikan acuan untuk mengklasifikasikan sampel tersebut [12].

Dalam konteks klasifikasi warna urin, metode KNN dapat digunakan dengan memanfaatkan informasi dari fitur-fitur citra seperti intensitas warna, dan ukuran citra untuk mengklasifikasikan warna urin ke dalam beberapa kategori yang telah ditentukan. Dalam implementasinya, tahap awal adalah pengumpulan sampel citra urin yang telah dikategorikan ke dalam kelas-kelas warna. Kemudian, dilakukan ekstraksi fitur dari setiap citra, seperti intensitas warna atau ukuran citra. Setelah itu, dilakukan pembagian data menjadi dua bagian, yaitu data training dan data testing [13].

Data *training* digunakan untuk melatih model KNN, sedangkan data *testing* digunakan untuk menguji akurasi dari model yang telah dilatih. Dalam pelatihan model KNN, nilai *k* yang digunakan harus dipilih dengan cermat agar dapat menghasilkan model yang optimal. Selanjutnya, pada tahap pengujian, citra urin yang belum diklasifikasikan akan dimasukkan ke dalam model KNN yang telah dilatih. Kemudian, citra urin tersebut akan diklasifikasikan ke dalam salah satu kategori warna berdasarkan sampel-sampel yang terdekat dengan citra urin tersebut [14].

Dengan metode KNN, klasifikasi warna urin dapat dilakukan dengan akurasi yang cukup tinggi, tergantung pada kualitas data *training* dan keterampilan dalam memilih nilai *k* yang optimal. Metode ini dapat memberikan alternatif yang baik dalam mengklasifikasikan warna urin dengan menggunakan teknik *machine learning*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, pada penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin.

B. Subjek Penelitian

Sampel urin yang akan dijadikan subjek penelitian diambil dari Mahasiswa STT Indonesia Tanjungpinang, yang

berjumlah 50 Sampel. Dalam pengambilan sampel menggunakan Teknik *Random Sampling*.

C. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dan dokumentasi pada 50 sampel urin. Pengolahan data kuantitatif meliputi tahapan observasi, dokumentasi, pemilihan data, dan analisis [15].

D. Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara kuantitatif yang mana sampel urin yang sudah diambil akan dilakukan input pada program. Program tersebut menghasilkan nilai yang menjadi acuan untuk dilakukan analisis data secara kuantitatif.

E. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kamera smartphone samsung s21 ultra sebagai alat untuk mengubah sampel urin yang telah penulis ambil menjadi citra digital [16].
2. Laptop yang gunakan untuk mengklasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin adalah laptop asus laptop rog zephyrus s17 gx703hs-i938g6t-o i9-11900h. Dengan spesifikasi yang dimiliki yaitu 16 GB RAM dan 2 TB Penyimpanan.

F. Tahapan Penelitian

Berikut adalah tahapan dari penelitian ini yaitu:

1. Melakukan observasi pada mahasiswa kampus STT Indonesia Tanjung Pinang yang bertujuan untuk menghimbau kepada mahasiswa seberapa pentingnya untuk selalu menghidrasi atau memenuhi kebutuhan cairan bagi tubuh untuk mencegah terjadinya dehidrasi dan juga memberitahukan kepada mahasiswa resiko-resiko yang dapat diakibatkan oleh dehidrasi. Dan juga bertujuan untuk mendapatkan perhatian mahasiswa untuk tertarik berpartisipasi dalam penelitian yang dilakukan yaitu mengklasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin.
2. Mengumpulkan data sampel urin yang akan diperlukan untuk melakukan klasifikasi tingkat dehidrasi. Objek pada penelitian ini yaitu mahasiswa STT Indonesia Tanjung Pinang. Adapun data set yang diambil berupa potret dari urin yang memiliki ukuran citra 500x500 piksel sebanyak 50 sampel yang dibagi menjadi 30 data latih dan 20 data uji.
3. Melakukan proses klasifikasi, adapun algoritma yang digunakan dalam proses klasifikasi adalah metode KNN dengan konsep kedekatan jarak vector masing-masing record data. Dalam penelitian ini, kelas akan ditetapkan menjadi dua yaitu 1 = Tidak dehidrasi, dan 2 = dehidrasi untuk klasifikasikan pada sistem ini. Jarak antar objek akan dihitung menggunakan rumus *Euclidian Distance*. *Euclidean Distance* adalah matriks yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan dua vektor. Rumus *Euclidean Distance* adalah akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor. Berikut adalah rumus dari *Euclidian Distance* :

$$dist(xy) = \sqrt{\sum (xi - yi)^2} \dots (1)$$

4. Setelah melakukan klasifikasi maka selanjutnya akan dilakukan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini berupa hasil dari penelitian yang telah dilakukan berupa tabel hasil klasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin mahasiswa STT Indonesia Tanjung Pinang.

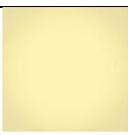
G. Tahapan Klasifikasi Tingkat Dehidrasi

Pengujian klasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin menggunakan aplikasi Matlab dengan cara menginput citra yang berformat JPG berukuran 500x500 pixel lalu diekstrasi menjadi ciri warna *Red Greed Blue* (RGB). Setelah dilakukan ekstrasi maka proses selanjutnya ialah mengklasifikasikan menggunakan metode KNN untuk mengetahui tingkat dehidrasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

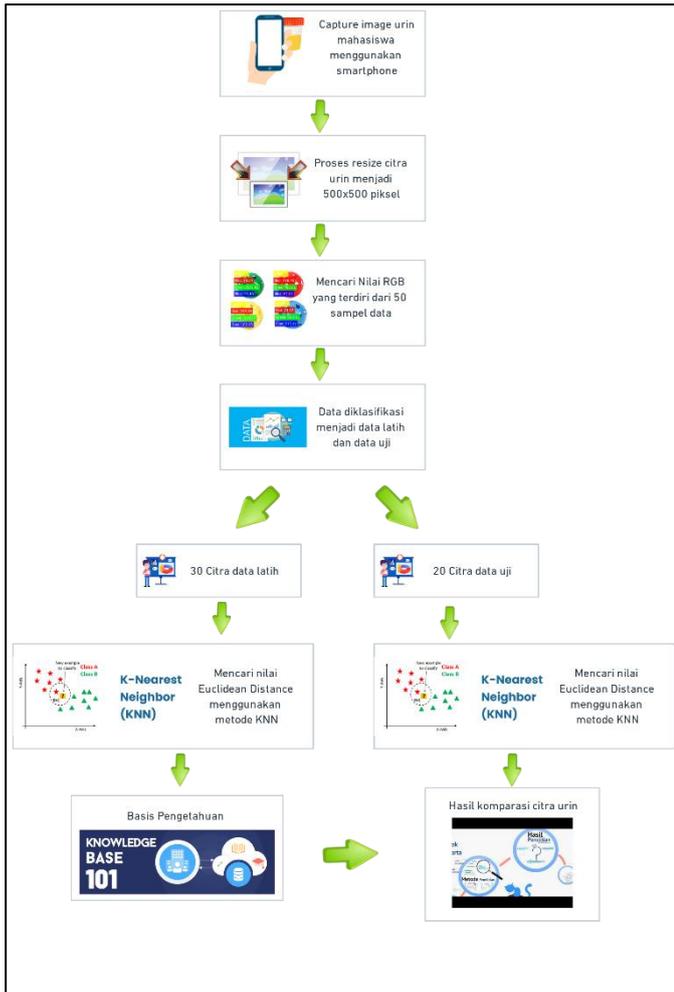
Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan apakah seseorang terkena dehidrasi atau tidak berdasarkan warna urin. Sampel yang telah penulis dapatkan berjumlah 50 sampel yang didapat dari 10 partisipan yang merupakan mahasiswa kampus STT Indonesia Tanjung Pinang. Sampel yang telah diambil pun langsung di ubah menjadi citra digital dengan cara dipotret menggunakan kamera smartphone. Setelah gambar tersebut dipotret, kemudian di resize menjadi ukuran 500 x500 piksel [17]. Hal ini bertujuan untuk menyamakan ukuran setiap sampel data yang dimiliki dan menjaga kualitas dari gambar yang akan dianalisa. Namun dengan ukuran piksel yang cukup besar akan memberikan dampak waktu pemrosesan yang waktu cukup lama [18]. Setelah proses resize selesai dilakukan maka citra gambar dari sampel dapat langsung di klasifikasikan ke dalam sistem, kemudian diekstraksi menjadi citra RGB lalu di klasifikasikan menjadi dehidrasi atau tidak dehidrasi menggunakan metode KNN [19]. Penjelasan tingkat dehidrasi secara konvensional disajikan pada Tabel 1.

TABEL I
KLASIFIKASI TINGKAT DEHIDRASI BERDASARKAN WARNA URIN

Hasil Klasifikasi	Data Sampel		
	Persentase	Deskripsi	Gambar
Tidak Dehidrasi	30%	Urin berwarna bening sedikit kuning	
Dehidrasi	70%	Urin berwarna kuning sedikit bening	
Dehidrasi	80%	Urin berwarna kuning pekat	

A. Alur Penelitian

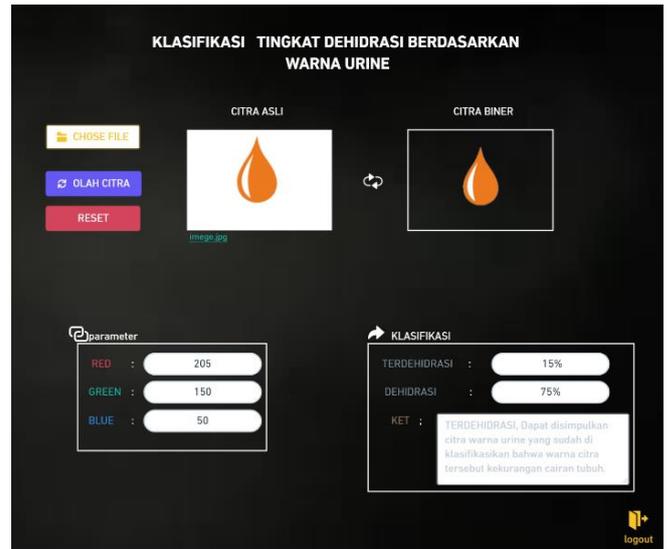
Alur penelitian terkait klasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin melalui beberapa tahapan yaitu pertama mengambil gambar urin dari mahasiswa. Kemudian langkah berikutnya adalah melakukan resize citra urin menjadi 500x500 piksel sebanyak 50 sampel. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai RGB. Langkah selanjutnya menentukan data latih dan data uji. Pada langkah selanjutnya ialah mengklasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan hasil dari persentase RGB yang telah di ekstraksi menggunakan metode KNN. Alur penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian klasifikasi tingkat dehidrasi

B. Pembuatan Graphical User Interface (GUI)

Graphical User Interface (GUI) dibuat menggunakan software Matlab. GUI ini bertujuan untuk menentukan nilai-nilai RGB pada citra urin yang akan diuji. Pada GUI ini terdapat beberapa fitur yaitu citra gambar yang akan diolah, nilai RGB dari citra yang akan diolah, dan komponen klasifikasi yang menentukan apakah teridentifikasi dehidrasi atau tidak. Tampilan dari Sistem Klasifikasi Tingkat Dehidrasi Berdasarkan Warna Urin disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. GUI Sistem

C. Implementasi

Pada tahap ini mencari nilai ekstraksi nilai RGB pada gambar yang telah selesai melalui tahap resize dengan ukuran 500x500 piksel. Dalam implementasi ini terdapat label dan atribut label merupakan hasil dari klasifikasi atribut yang berupa citra warna RGB dari 50 data sampel yang akan diuji. Citra RGB pada dalam menentukan klasifikasi tingkat dehidrasi disajikan pada Tabel 2.

TABEL II
KLASIFIKASI TINGKAT DEHIDRASI BERDASARKAN WARNA URIN

No	R	G	B	Label
1	166.60	117.92	45.69	Dehidrasi
2	189.72	144.30	34.70	Dehidrasi
3	213.45	168.70	64.80	Dehidrasi
4	192.66	143.22	45.70	Dehidrasi
5	216.72	169.80	64.19	Dehidrasi
6	141.52	99.94	18.09	Dehidrasi
7	127.98	52.70	20.69	Dehidrasi
8	128.20	51.60	40.70	Dehidrasi
9	199.80	138.90	52.09	Dehidrasi
10	212.80	169.20	68.40	Dehidrasi
11	208.40	196.52	150.56	Tidak Dehidrasi
12	215.90	195.70	135.09	Tidak Dehidrasi
13	228.09	208.20	168.20	Tidak Dehidrasi
14	223.78	204.65	147.98	Tidak Dehidrasi
15	245.45	207.12	137.90	Tidak Dehidrasi
16	236.70	212.80	150.23	Tidak Dehidrasi
17	244.68	230.45	156.78	Tidak Dehidrasi
18	221.70	218.97	144.21	Tidak Dehidrasi
19	218.95	198.23	170.54	Tidak Dehidrasi
20	231.09	218.34	164.23	Tidak Dehidrasi
21	98.34	56.09	4.12	Dehidrasi
22	159.23	89.54	56.34	Dehidrasi
23	167.35	165.23	67.98	Dehidrasi
24	140.23	139.50	35.65	Dehidrasi
25	99.23	102.09	64.12	Dehidrasi
26	156.23	113.12	74.24	Dehidrasi
27	145.12	135.23	57.23	Dehidrasi
28	131.28	112.26	37.43	Dehidrasi
29	155.38	111.75	41.24	Dehidrasi
30	115.76	110.86	76.56	Dehidrasi
31	222.76	215.11	152.45	Tidak Dehidrasi
32	198.45	200.77	147.02	Tidak Dehidrasi
33	225.54	213.23	150.21	Tidak Dehidrasi
34	213.52	202.23	143.27	Tidak Dehidrasi

35	217.13	200.11	141.22	Tidak Dehidrasi
36	220.23	199.90	151.26	Tidak Dehidrasi
37	210.65	209.65	130.20	Tidak Dehidrasi
38	205.12	202.24	144.65	Tidak Dehidrasi
39	199.02	198.99	142.09	Tidak Dehidrasi
40	211.81	201.32	139.23	Tidak Dehidrasi
41	129.09	102.80	39.99	Dehidrasi
42	99.66	101.42	59.87	Dehidrasi
43	166.25	145.52	48.24	Dehidrasi
44	96.25	60.24	2.12	Dehidrasi
45	212.52	167.66	64.55	Dehidrasi
46	173.43	128.54	27.66	Dehidrasi
47	145.24	99.18	18.19	Dehidrasi
48	192.77	131.23	6.52	Dehidrasi
49	197.45	132.65	7.61	Dehidrasi
50	190.26	146.22	45.65	Dehidrasi

Setelah melakukan ekstraksi ciri RGB maka akan dilakukan klasifikasi menggunakan metode KNN dengan nilai jarak yang ditentukan $k = 5$ [20]. Rumus perhitungan dapat dilihat dibawah ini.

$$dist = \sqrt{2(R_l - R_u) + 2(G_l - G_u) + (B_l - G_u)} \quad (2)$$

Perhitungan nilai *euclidean distance* yang diuji pada 30 data latih disajikan pada Tabel 3.

TABEL III
NILAI EUCLIDEAN DISTANCE TERHADAP 30 DATA LATIH

No	Keterangan	Euclidean Distance
1.	Nilai data latih 1	0.431
2.	Nilai data latih 2	0.524
3.	Nilai data latih 3	0.331
4.	Nilai data latih 4	0.452
5.	Nilai data latih 5	0.576
6.	Nilai data latih 6	0.242
7.	Nilai data latih 7	0.604
8.	Nilai data latih 8	0.653
9.	Nilai data latih 9	0.312
10.	Nilai data latih 10	0.512
11.	Nilai data latih 11	0.254
12.	Nilai data latih 12	0.400
13.	Nilai data latih 13	0.561
14.	Nilai data latih 14	0.578
15.	Nilai data latih 15	0.224
16.	Nilai data latih 16	0.198
17.	Nilai data latih 17	0.341
18.	Nilai data latih 18	0.556
19.	Nilai data latih 19	0.653
20.	Nilai data latih 20	0.521

Nilai *euclidean distance* berfungsi sebagai mencari jarak nilai terdekat antara tiap nilai R, G, B. Hasil nilai *euclidean distance* akan menentukan nilai jarak yang paling dekat sehingga dapat didefinisikan dehidrasi atau tidak terdehidrasi [21].

Langkah selanjutnya ialah menentukan nilai *euclidean distance* pada data yang akan diuji. Nilai *euclidean distance* pada data uji disajikan pada Tabel 4.

TABEL IV
NILAI EUCLIDEAN DISTANCE PADA DATA UJI

No	Keterangan	Euclidean Distance
1	Nilai data Uji 1	0.521
2	Nilai data Uji 2	0.623
3	Nilai data Uji 3	0.335
4	Nilai data Uji 4	0.642
5	Nilai data Uji 5	0.124

6	Nilai data Uji 6	0.523
7	Nilai data Uji 7	0.679
8	Nilai data Uji 8	0.124
9	Nilai data Uji 9	0.532
10	Nilai data Uji 10	0.679
11	Nilai data Uji 11	0.124
12	Nilai data Uji 12	0.199
13	Nilai data Uji 13	1.245
14	Nilai data Uji 14	0.422
15	Nilai data Uji 15	0.264
16	Nilai data Uji 16	0.309
17	Nilai data Uji 17	0.652
18	Nilai data Uji 18	0.124
19	Nilai data Uji 19	0.654
20	Nilai data Uji 20	0.912
21	Nilai data latih 21	0.189
22	Nilai data latih 22	1.040
23	Nilai data latih 23	0.842
24	Nilai data latih 24	0.891
25	Nilai data latih 25	0.354
26	Nilai data latih 26	0.693
27	Nilai data latih 27	0.412
28	Nilai data latih 28	0.511
29	Nilai data latih 29	0.624
30	Nilai data latih 30	1.112

Langkah selanjutnya nilai dari *euclidean distance* data latih akan dibandingkan dengan nilai *euclidean distance* data uji sehingga mendapatkan hasil tingkat akurasi. Data akurasi klasifikasi tingkat dehidrasi disajikan pada Tabel 5.

TABEL V
TINGKAT AKURASI KLASIFIKASI MENGGUNAKAN KNN

Data Uji	Target	Hasil	Keterangan
1	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
2	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
3	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
4	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
5	Tidak Dehidrasi	Dehidrasi	Tidak Akurat
6	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
7	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
8	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
9	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
10	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
11	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
12	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
13	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
14	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
15	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
16	Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Tidak Akurat
17	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
18	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
19	Tidak Dehidrasi	Dehidrasi	Tidak Akurat
20	Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Tidak Akurat
21	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
22	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
23	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
24	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
25	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
26	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
27	Dehidrasi	Dehidrasi	Akurat
28	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
29	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat
30	Tidak Dehidrasi	Tidak Dehidrasi	Akurat

Dari 30 data yang telah di uji menggunakan metode KNN diatas didapatkan 26 hasil yang akurat dan 4 hasil yang tidak

akurat. Maka dapat dihitung nilai tingkat akurasinya sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Klasifikasi Benar}}{\text{Seluruh Data Uji}} \times 100\% \quad (3)$$

Hasil tingkat akurasi yang diperoleh adalah

$$Akurasi = \frac{26}{20} \times 100\% = 86,67\%$$

Dengan ini dapat dikatakan bahwa data citra yang diuji menggunakan metode KNN berhasil dalam melakukan klasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan citra warna urin. Hal ini dibuktikan dengan tingkat akurasi sebesar 86,67%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai klasifikasi tingkat dehidrasi berdasarkan warna urin menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tingkat dehidrasi seseorang dapat diklasifikasikan melalui warna urinya.
2. Dari 50 sampel yang diambil terdapat urin yang diklasifikasi sebagai dehidrasi berjumlah 30, dan yang tidak dehidrasi sebanyak 20 melalui proses RGB.
3. Metode *K-Nearest Neighbor* dapat digunakan dalam mengklasifikasi tingkat dehidrasi seseorang melalui warna urin yang telah di ekstraksi menjadi citra RGB.
4. Tingkat akurasi dari metode *K-Nearest Neighbor* adalah 86,67% dengan 26 sampel dengan klasifikasi akurat, dan 4 sampel yang tidak akurat.

REFERENSI

- [1] K. Watanabe, E. J. Stöhr, K. Akiyama, S. Watanabe, and J. González-Alonso, "Dehydration reduces stroke volume and cardiac output during exercise because of impaired cardiac filling and venous return, not left ventricular function," *Physiol. Rep.*, vol. 8, no. 11, p. e14433, Jun. 2020, doi: 10.14814/PHY2.14433.
- [2] M. Zulkarnain, R. Flora, A. F. Faisya, S. Martini, and Aguscik, "Dehydration Index and Fatigue Level of Workers Laboring in Heat-Exposed Environments," in *Proceedings of the 2nd Sriwijaya International Conference of Public Health (SICPH 2019)*, 2020, vol. 25, no. Sicph 2019, pp. 164–168. doi: 10.2991/ahsr.k.200612.022.
- [3] J. Lacey *et al.*, "A multidisciplinary consensus on dehydration: definitions, diagnostic methods and clinical implications," <https://doi.org/10.1080/07853890.2019.1628352>, vol. 51, no. 3–4, pp. 232–251, May 2019, doi: 10.1080/07853890.2019.1628352.
- [4] N. Sarigul, F. Korkmaz, and İ. Kurultak, "A New Artificial Urine Protocol to Better Imitate Human Urine," *Sci. Reports 2019 91*, vol. 9, no. 1, pp. 1–11, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41598-019-56693-4.
- [5] S. Sakurai *et al.*, "A case of Hyperglycemic Hyperosmolar State with Hyponatremia and Subsequent Gastrointestinal Bleeding due to Acute Gastric Mucosal Lesions," *Dokkyo J. Med. Sci.* (2), vol. 48, no. 2, pp. 97–101, Jul. 2021.
- [6] F. C. Wardenaar, D. Thompsett, K. A. Vento, K. Pesek, and D. Bacalzo, "Athletes' Self-Assessment of Urine Color Using Two Color Charts to Determine Urine Concentration," *Int. J. Environ. Res. Public Heal.* 2021, Vol. 18, Page 4126, vol. 18, no. 8, p. 4126, Apr. 2021, doi: 10.3390/IJERPH18084126.
- [7] M. A. Abdelati, M. A. Hilal, K. M. Mohamed, and R. M. Elsayed, "Review on The Effects of Adulterants on Drugabuse Testing in Urine Samples," *Ain Shams J. Forensic Med. Clin. Toxicol.*, vol. 35, no. 2, pp. 34–38, Jul. 2020, doi: 10.21608/AJFM.2020.102277.
- [8] K. Kadar *et al.*, "Klasifikasi Kadar Hidrasi Tubuh Berdasarkan Warna Urine dengan Metode Ekstraksi Fitur Citra dan Euclidean Distance," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 16–20, Jun. 2020, doi: 10.36805/TECHNOXPLORE.V5I1.887.
- [9] A. Maier, C. Syben, T. Lasser, and C. Riess, "A gentle introduction to deep learning in medical image processing," *Z. Med. Phys.*, vol. 29, no. 2, pp. 86–101, May 2019, doi: 10.1016/J.ZEMEDI.2018.12.003.
- [10] J. Naranjo-Torres, M. Mora, R. Hernández-García, R. J. Barrientos, C. Fredes, and A. Valenzuela, "A Review of Convolutional Neural Network Applied to Fruit Image Processing," *Appl. Sci. 2020, Vol. 10, Page 3443*, vol. 10, no. 10, p. 3443, May 2020, doi: 10.3390/APP10103443.
- [11] S. C. Kim and Y. S. Cho, "Predictive System Implementation to Improve the Accuracy of Urine Self-Diagnosis with Smartphones: Application of a Confusion Matrix-Based Learning Model through RGB Semiquantitative Analysis," *Sensors 2022, Vol. 22, Page 5445*, vol. 22, no. 14, p. 5445, Jul. 2022, doi: 10.3390/S22145445.
- [12] Z. Zulfachmi, A. Saputra, and I. G. N. Janardana, "Classification Study Period Department of Information Systems at STMIK Bandung Bali using Support Vector Machine (SVM) Method," *International Journal of Engineering and Emerging Technology*, 2018. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/ijeet/article/view/41264/25112> (accessed Mar. 22, 2023).
- [13] A. R. Lubis, M. Lubis, and Al-Khowarizmi, "Optimization of distance formula in K-Nearest Neighbor method," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 9, no. 1, pp. 326–338, Feb. 2020, doi: 10.11591/EELV9I1.1464.
- [14] Z. Fachmi, M. Sudarma, and L. Jasa, "Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan Face Detection Dengan Algoritma Viola Jones," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 1, p. 119, May 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i01.p18.
- [15] T. Pricillia and Zulfachmi, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *J. Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, Mar. 2021, doi: 10.52771/BANGKITINDONESIA.V10I1.153.
- [16] K. Hafidh, I. Muhimmah, and L. Rosita, "Pemrosesan Citra Digital dalam Klasifikasi Hasil Urinalisis Menggunakan Kamera Smartphone," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–15, Apr. 2019, Accessed: Mar. 22, 2023. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/70>
- [17] C. Liu, A. C. C. Law, D. Roberson, and Z. (James) Kong, "Image analysis-based closed loop quality control for additive manufacturing with fused filament fabrication," *J. Manuf. Syst.*, vol. 51, no. April, pp. 75–86, 2019, doi: 10.1016/j.jmsy.2019.04.002.
- [18] A. Wang, W. Zhang, and X. Wei, "A review on weed detection using ground-based machine vision and image processing techniques," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 158, no. January, pp. 226–240, 2019, doi: 10.1016/j.compag.2019.02.005.
- [19] P. N. Utami, V. Arinal, and D. I. Mulyana, "Klasifikasi Dehidrasi Tubuh Manusia Berdasarkan Citra RGB Pada Warna Urine Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, pp. 18–26, Jan. 2022, doi: 10.30865/MIB.V6I1.3290.
- [20] M. A. Mabayoje *et al.*, "Parameter tuning in KNN for software defect prediction: an empirical analysis," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 4, pp. 121–126, Oct. 2019, doi: 10.14710/JTSISKOM.7.4.2019.121-126.
- [21] M. R. Larijani, E. A. Asli-Ardeh, E. Kozegar, and R. Loni, "Evaluation of image processing technique in identifying rice blast disease in field conditions based on KNN algorithm improvement by K-means," *Food Sci. Nutr.*, vol. 7, no. 12, pp. 3922–3930, 2019, doi: 10.1002/fsn3.1251.