

BAB 2

Tinjauan Pustaka

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai model sistem pemrosesan citra tentang pemrosesan citra dipstik urine telah banyak dilakukan dalam menyelesaikan masalah telah banyak dilakukan. Adapun penelitian mengenai model interpretasi dipstik urinalisis telah dilakukan oleh Shanty, Ginardi, & Sarno (2014), dimana dalam menginterpretasi warna dipstik dipengaruhi oleh pemilihan ruang warna dan metode dalam menentukan kemiripan warna antara warna yang diuji dan warna referensi target pada *color chart manufacture*. Penelitian Shanty, Ginardi, & Sarno (2014) berfokus pada membandingkan sampel warna dengan interpretasi visual dan interpretasi pada ruang warna Lab serta mengkuantifikasi nilai dari parameter glukosa. Fitur warna yang digunakan dalam penelitian Shanty, Ginardi, & Sarno (2014) adalah ruang warna Lab. Hasil dari metode otomatis ini dievaluasi dengan membandingkan hasilnya dengan interpretasi visual dan interpretasi warna dengan menggunakan *Euclidean Distance*. Dari nilai jarak ini disubstitusikan ke persamaan trigonometri sebagai penentuan nilai skor glukosa (kuantitatif). Dimana didalam pengujiannya delapan sampel data warna uji dapat diinterpretasikan secara visual, interpretasi ruang warna Lab dan dikuantifikasi nilai glukosanya dengan *linear interpolation* sedangkan empat data warna uji dianggap *outlier* (tidak terdefinisi oleh visual maupun kuantifikasi glukosa) (Shanty, Ginardi, & Sarno, 2014).

Penelitian yang dimodelkan Ginardi, Saikhu, Sarno, Sunaryono, Kholimi, & Shanty (2014), menggunakan kamera *smartphone* untuk mengakuisisi citra dipstik urine di lingkungan terbuka sebagai data uji yang selanjutnya dilakukan proses *color constancy* (meneguhkan warna) dengan metode *White Patch*. Setelah itu dilakukan *cropping* manual pada target parameter glukosa yang dilanjutkan ekstraksi fitur warna dalam ruang warna Lab yang merupakan transformasi nilai RGB. Nilai Lab ini menjadi fitur dalam perhitungan jarak metode *Euclidean Distance* yang dibandingkan dengan nilai fitur CIELAB pada *color chart manufacture*. Dari nilai jarak ini disubstitusikan ke persamaan trigonometri sebagai penentuan nilai skor glukosa (kuantitatif) yang selanjutnya dihubungkan dengan hasil interpretasi secara kualitatif, pembacaan *dipstick reader* dan interpretasi secara visual. Dimana sepuluh sampel citra dipstik dari empat kelas parameter glukosa yang diuji menunjukkan akurasi yang tepat (Ginardi, et al., 2014).

Penelitian Velikova, Smeets, Scheltinga, Lucas, & Spaanderman (2014) bertujuan untuk memonitor kesehatan ginjal dirumah dengan pembacaan dipstik urine jenis *albus*. Fitur RGBC (*Red-Green-Blue-Cyan*) digunakan sebagai fitur dalam metode perhitungan *interpolation curve fitting* untuk mengklasifikasikan hasil pembacaan dipstik dan jenis penyakit ginjal (Velikova, Smeets, Scheltinga, Lucas, & Spaanderman, 2014).

Penelitian Neumeyer, Prince, Miller, Blair, Silvia, & Kim (2016) menggunakan box akuisisi yang terbuat dari kayu untuk mengakuisisi citra dipstik urine. Penggunaan box akuisisi pada penelitian bertujuan untuk menstabilkan posisi kamera dan mengeliminasi cahaya lingkungan luar. Fitur ruang warna HSV digunakan dan selanjutnya dihitung jarak tiap komponen HSV dengan *Weight Distance* dan selanjutnya nilai tersebut diplot pada diagram *interpolation linear curve* untuk mendapatkan nilai kuantitatif darah (Neumeyer, et al., 2016).

Penelitian Rahmat, et al. (2018) bertujuan mengklasifikasikan sepuluh parameter pada dipstik urinalisis. Dipstik yang digunakan Rahmat, et al. (2018) merupakan dipstik merek Verify yang sama digunakan pada penelitian usulan ini. Sumber data yang digunakan merupakan citra dipstik dari urine pasien Rumah Sakit Umum Haji Medan. Rahmat, et al. (2018) mengakuisisi citra *reference* maupun dipstik pasien menggunakan *scanner* dengan fitur warna yaitu rerata dari masing-masing nilai RGB yang selanjutnya dihitung dengan metode *Euclidean Distance* dan khusus untuk parameter darah menggunakan metode *otsu*. Akurasi yang didapatkan dalam penelitian Rahmat, et al. (2018) menghasilkan akurasi sebesar 95.45% (Rahmat, et al., 2018).

Penelitian Ra, Muhammad, Lim, Han, Jung, & Kim (2018) bertujuan mengklasifikasikan sepuluh parameter pada dipstik urinalisis. Dipstik yang digunakan Ra, Muhammad, Lim, Han, Jung, & Kim (2018) merupakan dipstik rancangan (usulan). Segmentasi yang digunakan menggunakan teknik ROI. Segmentasi tersebut meng-*cropping* bagian parameter dan bagian referensi warna pada *Donut Color Chart*. Fitur Ekstraksi warna yang digunakan adalah warna RGB. Perhitungan simlaritas sendiri menggunakan metode *Matching Factors*. Ra, Muhammad, Lim, Han, Jung, & Kim (2018) menyarankan untuk menggunakan ruang warna CIELAB (Lab) atau HSV untuk hasil yang lebih baik (Ra, et al., 2018).

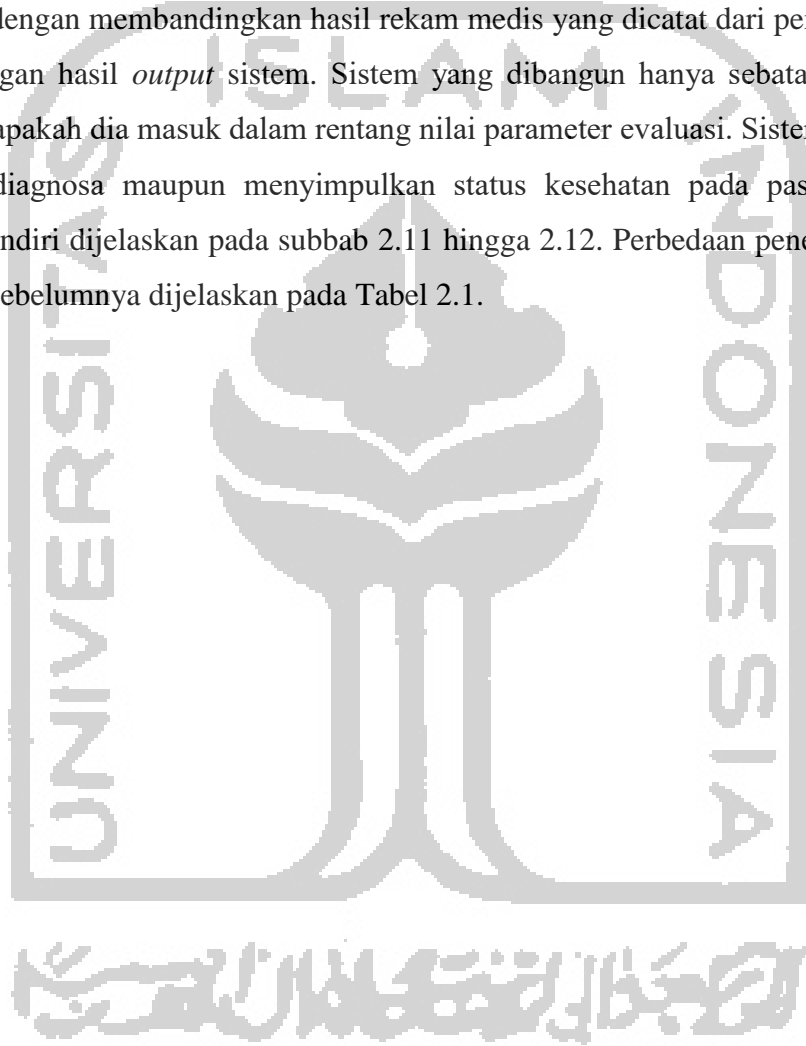
Penggunaan kamera *smartphone* dalam menangkap citra dipstik dapat menjadi salah satu alternatif dalam pembacaan hasil dari dipstik urine. Kamera yang terpasang pada *smartphone* memungkinkan untuk menganalisis berbagai *test* (Vashist, Mundanyali, Schneider, Ozcan, & Zengerle, 2014). Kegunaan lebih dari *smartphone* ini adalah memiliki

kemampuan transmisi hasil analisis dipstik (Vashist, Mundanyali, Schneider, Ozcan, & Zengerle, 2014) dan memiliki kemampuan transmisi nirkabel yang memungkinkan pengiriman data ke server pusat (Velikova, Smeets, Scheltinga, Lucas, & Spaanderman, 2014). Selain daripada hal tersebut *smartphone* dengan mudah dimiliki setiap orang dan tidak memakan ruang yang cukup luas terlebih lagi diimplementasikan pada box akuisisi. Dalam metode/model penginderaan warna yang menggunakan kamera *smartphone* didesain untuk mentranskripsi hasil pembacaan berdasarkan kemiripan warna dari kumpulan citra data set *color chart manufacture* (Velikova, Smeets, Scheltinga, Lucas, & Spaanderman, 2014). Citra *color chart* dapat menjadi alternatif sumber pengetahuan (*reference*) untuk menyelesaikan masalah urinalisis kedepannya. Saat proses urinalisis, terjadi perubahan warna pada setiap *reagent* yang turut merubah warna pada setiap *pad*. Warna ini merupakan produk dari hasil reaksi perubahan kimia terhadap kandungan leukosit, nitrit, urobilinogen, protein, pH, darah, berat jenis, keton, bilirubin dan glukosa pada urine.

Pada penelitian yang diusulkan ini, sebuah model dibangun untuk menganalisis citra dipstik sepuluh parameter hasil urinalisis untuk menghasilkan nilai kualitatif(semi-kuantitatif). Perolehan citra menggunakan kamera *smartphone* beresolusi 8 Mega Pixel menggunakan box akuisisi (*Acquisising Box*) yang tertutup dan terpasang lampu (Velikova, Smeets, Scheltinga, Lucas, & Spaanderman, 2014). Urine yang digunakan adalah urine pasien rawat jalan yang melakukan *medical check up* urine lengkap meliputi pengecekan leukosit, nitrit, urobilinogen, protein, pH, darah, berat jenis, keton, bilirubin dan glukosa pada urine. Urine yang digunakan merupakan urine segar yang diperiksa segera dan tidak ditunda hingga 2 jam pemeriksaan. Penundaan waktu pemeriksaan 2 jam dapat menyebabkan penurunan hasil kadar glukosa dan keton sedangkan parameter yang terjadi peningkatan yaitu pH, eritrosit, dan urobilinogen (Rosita, 2009). Urine pasien yang telah ditampung sebelumnya oleh pihak rumah sakit digunakan kembali untuk proses urinalisis oleh pihak rumah sakit dan urinalisis metode carik celup oleh peneliti. Hasil urinalisis yang dilakukan oleh pihak rumah sakit dengan pembacaan dengan alat *dipstick reader* selanjutnya dicatat ke rekam medis pasien oleh laboran dan dilakukan penyalinan oleh peneliti. Urinalisis yang dilakukan oleh peneliti hanya sebatas pencelupan (tanpa pembacaan) selanjutnya direkam sebagai citra *query*.

Citra-citra perekaman *reference* yang terdapat pada *color chart manufacture* dan *query* selanjutnya dilakukan ekstraksi ruang warna pada target RoI (*Region of Interest*) pada dipstik (fokus sasaran). Target dipstik yang menjadi fokus sasaran selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur warna ditransformasikan kedalam ruang warna HSV dan Lab. Ruang warna

HSV dan Lab digunakan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari ruang warna RGB (Ra, et al., 2018). Nilai rerata ruang warna HSV maupun Lab dari citra RoI *reference* dijadikan fitur dalam basis pengetahuan dan nilai rerata ruang warna HSV maupun Lab dari citra RoI *query* dijadikan fitur *query* (data *testing*). Nilai citra RoI *query* tersebut selanjutnya dibandingkan dengan basis pengetahuan (data *reference*) dengan perhitungan *distance comparison*. Nilai jarak terdekat dijadikan sebagai solusi yang *output*-nya adalah nilai identifikasi (kualitatif-semikuantitatif) tiap pad/parameter. Pengujian keberhasilan model dilakukan dengan membandingkan hasil rekam medis yang dicatat dari pembacaan *dipstick reader* dengan hasil *output* sistem. Sistem yang dibangun hanya sebatas klasifikasi dan dievaluasi apakah dia masuk dalam rentang nilai parameter evaluasi. Sistem yang dibangun tidak mendiagnosa maupun menyimpulkan status kesehatan pada pasien rawat jalan. Evaluasi sendiri dijelaskan pada subbab 2.11 hingga 2.12. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dijelaskan pada Tabel 2.1.



2.2 Urinalisis

Urine analysis (analisis terhadap kandungan urine) merupakan salah satu tes klinis yang merupakan pemeriksaan yang sering dilakukan dalam membantu menegakkan diagnosis berbagai macam penyakit (Widmann, 1995). Hal ini didasari pada kemudahan pengumpulan urine dan kesederhanaan prosedur tes yang harus dilakukan. Deteksi ini dilakukan dengan menganalisis kandungan kimia yang terdapat pada urine. Pada uji urinalisis menggunakan parameter strips (dipstik). Urinalisis dipstik memberikan informasi tentang berbagai sifat fisiokimia urine (Mcperson AR, 2007). Sepuluh kandungan urine yang terdeteksi antara lain: leukosit, nitrit, urobilinogen, protein, pH, darah, berat jenis, keton, bilirubin dan glukosa. Beberapa kandungan lain juga dianalisis namun jarang dilakukan adalah kandungan keton, urobilin, bilirubin, berat jenis, dan pH. Warna yang dihasilkan oleh dipstik yang ditunjukkan oleh Gambar 2.1 akan dibandingkan dengan *color chart manufacture* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.2 sehingga dapat diperoleh estimasi nilai dari masing-masing warna. Lampiran F menyajikan *color chart manufacture* yang lebih jelas.



Gambar 2.1 Dipstik Urine

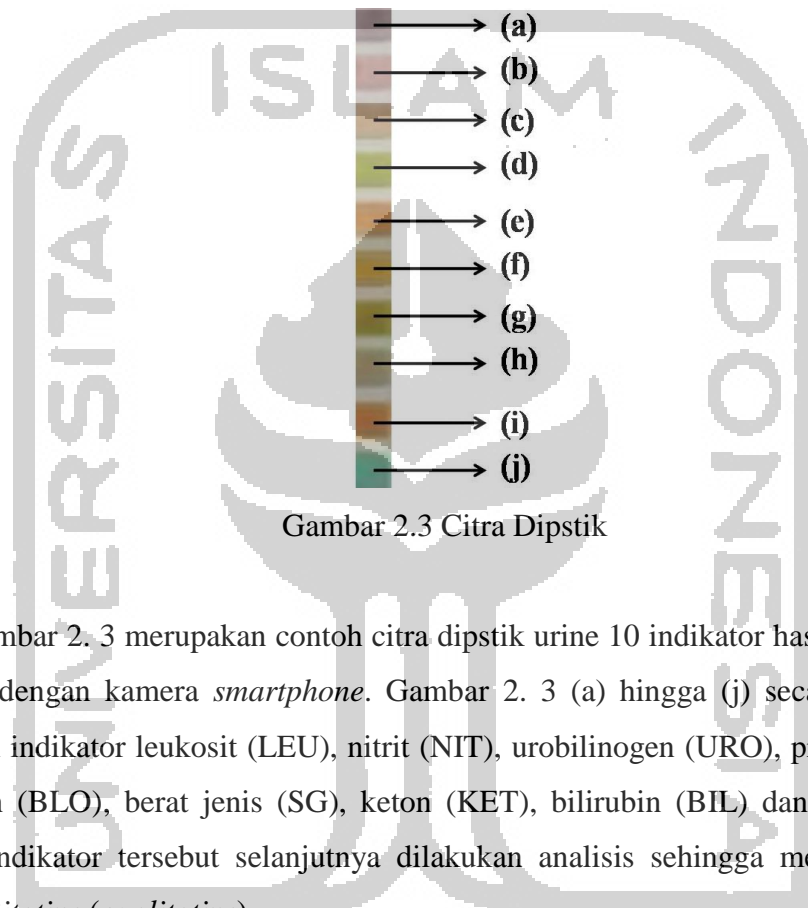


Gambar 2.2 *Color chart manufacture*
(Hafidh, Muhimmah, & Rosita, 2019)

Beberapa manfaat *urinalysis* adalah dapat digunakan untuk mengetahui adanya potensi gangguan hati, *diabetes mellitus*, infeksi pada ginjal, infeksi saluran kemih, gangguan keseimbangan asam-basa dan sebagainya.

2.3 Fokus Sasaran

Urinalisis pada dipstik urinalisis merupakan pemeriksaan penunjang dokter dalam menegakkan diagnosis suatu penyakit. Dalam pemeriksaan urine menggunakan dipstik urinalisis, laboran maupun *dipstick reader* menilai perubahan warna pada tiap *pad-pad* parameter uji. Gambar 2.3 merupakan citra dipstik urine yang menjadi fokus sasaran pada tiap *pad-pad* parameter uji yang selanjutnya akan dianalisis (klasifikasi secara kualitatif-semi kuantitatif) oleh sistem.



Gambar 2.3 Citra Dipstik

Gambar 2. 3 merupakan contoh citra dipstik urine 10 indikator hasil urinalisis yang ditangkap dengan kamera *smartphone*. Gambar 2. 3 (a) hingga (j) secara berturut-turut merupakan indikator leukosit (LEU), nitrit (NIT), urobilinogen (URO), protein (PRO), pH PH), darah (BLO), berat jenis (SG), keton (KET), bilirubin (BIL) dan glukosa (GLU). Indikator-indikator tersebut selanjutnya dilakukan analisis sehingga menghasilkan nilai *semi-quantitative (qualitative)*.

2.4 Region of Interest (ROI)

Tahapan ekstraksi ROI sendiri diawali dengan mendeteksi batas yang dapat dilakukan dengan *Impoly*, *Imrect*, *Roipoly* dan *Getline functions* (Choudhary & Voditel, 2013). Menentukan ROI dengan batas *imrect* (batas persegi) digunakan untuk mendapatkan daerah parameter yang menjadi sasaran untuk diekstraksi. Elemen pertama adalah koordinat horizontal (“X” koordinat) dari objek parameter, dan elemen kedua adalah koordinat vertikal (“Y” koordinat) dari objek parameter. Daerah yang menjadi sasaran tersebut selanjutnya di-*cropping* sesuai dengan koordinat (X,Y). Menurut (Rosario, et al., 2011) penggunaan teknik ROI secara manual dapat diandalkan dalam proses delineasi

dibandingkan teknik lainnya yang diperumit dengan penggunaan segmentasi pada subjek-subjek yang berbeda.

2.5 Ekstraksi Fitur Warna

Ekstraksi fitur merupakan proses pengindeksan suatu *database* citra dengan isinya. Secara matematik, setiap ekstraksi fitur merupakan *encode* dari vektor dan dimensi yang disebut dengan vektor fitur. Komponen vektor fitur dihitung dengan proses citra dan teknik analisis serta digunakan untuk membandingkan citra yang satu dengan citra yang lain. Ekstraksi fitur diklasifikasikan kedalam tiga jenis yaitu *low level*, *middle level* dan *high level* (Kusumaningsih, 2009).

Fitur *low level* merupakan ekstraksi fitur berdasarkan isi visual seperti histogram warna, vektor koherensi warna, fitur tekstur autokorelasi dan histogram ukuran (Hongzhe, Ye, & Guangmei, 2012), fitur *middle level* merupakan ekstraksi fitur berdasarkan wilayah citra yang ditentukan dengan segmentasi (Kiranyaz, Ferreira, & Gabbouj, 2018), sedangkan fitur *high level* merupakan ekstraksi fitur berdasarkan *input* semantik, seperti objek pengetahuan” (Jennings & Martinovic, 2014).

2.6 Ruang Warna RGB

Pengolahan warna menggunakan model RGB mudah dan sederhana. Model RGB (*Red Green Blue*) merupakan model yang banyak digunakan, salah satunya adalah monitor (Kusumanto & Tomponu, 2011). Pada model ini untuk merepresentasikan Gambar menggunakan tiga buah komponen warna tersebut. Satu pixel citra *true color* diwakili 3 byte, dimana masing-masing byte merepresentasikan warna merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*) (Narko & Andono, 2015). Selain model RGB terdapat juga model normalisasi RGB dimana model ini terdapat 3 komponen yaitu, *r*, *g*, *b* yang merepresentasikan persentase dari sebuah piksel pada citra digital. Nilai-nilai tersebut mengikuti persamaan (2.1).

$$r = \frac{R}{R+G+B}, g = \frac{G}{R+G+B}, b = \frac{B}{R+G+B} \quad (2.1)$$

Berdasarkan persamaan 2.1, secara berturut *r*, *g* dan *b* merupakan persentase warna merah (*r*), persentase warna hijau (*g*) dan persentase warna biru (*b*) sedangkan secara berturut *R*, *G* dan *B* merupakan nilai pada warna grafik 8 bit (nilainya berkisar antara 0

sampai dengan 255) pada komponen warna merah (R), komponen warna hijau (G) dan komponen warna biru (B).

Nilai warna hasil normalisasi ditafsirkan untuk melihat besarnya. Apabila ketiga komponen warna dinormalkan, maka masing-masing warna menjadi menjadi indek warna merah(r), indek warna hijau(g), dan indek warna biru(b). Apabila ketiganya mempunyai nilai yang sama maka objek tersebut tidak berwarna. Ruang warna RGB tidak efisien untuk analisis gambar karena tergantung perangkatnya dan tidak ada keseragam (P, Rajini, Sathish, & Shaik, 2014)

2.7 Ruang Warna HSV

Ruang warna *Hue Saturation Value* (HSV) diciptakan oleh Alvy Ray Smith pada 1978 (Smith, 1978). Awalnya, ini dirancang untuk meningkatkan antarmuka pengambilan warna dalam *software* grafik komputer. Model HSV adalah alat yang populer untuk pencampuran warna karena sangat konsisten dengan persepsi warna manusia. Selain itu, ruang warna HSV sering digunakan dalam bidang *image processing* dan *computer vision* (Chernov, Alander, & Bochko, 2015). Ruang warna HSV lebih unggul daripada ruang warna lain untuk pemrosesan gambar. Keuntungan ruang warna HSV adalah kemampuannya untuk memisahkan komponen kromatik dan akromatik (Youssef, 2012).

Setiap piksel gambar dapat direpresentasikan sebagai titik dalam ruang warna 3D. HSV adalah kependekan dari *hue* (H), *saturation* (S) dan *value* (V). "*Hue* digunakan untuk membedakan warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*) dari cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna dan *Value* menyatakan banyaknya cahaya yang diterima mata tanpa memperdulikan warna. (Hariyanto, 2009). Terdapat cara sederhana dalam menentukan nilai HSV yaitu pada persamaan :

$$H = \tan\left(\frac{3(G-B)}{(R-G)+(R-B)}\right) \quad (2.2)$$

$$S = 1 - \frac{\min(R,G,B)}{V} \quad (2.3)$$

$$V = \frac{R+G+B}{3} \quad (2.4)$$

Nilai H pada persamaan 2. 2 tidak terdefinisi jikas S bernilai nol. Menurut (Acharya & Ray, 2005) cara kedua pada persamaan 2. 5 hingga persamaan 2. 9 dapat digunakan:

$$r = \frac{R}{(R+G+B)}, g = \frac{G}{(R+G+B)}, b = \frac{B}{(R+G+B)} \quad (2.5)$$

$$V = \max(r, g, b) \quad (2.6)$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } V = 0 \\ 1 - \frac{\min(r,g,b)}{V}, & V > 0 \end{cases} \quad (2.7)$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } S = 0 \\ \frac{60*(g-b)}{S*V}, & \text{jika } V = r \\ 60 * \left[2 + \frac{b-r}{S*V} \right], & \text{jika } V = g \\ 60 * \left[4 + \frac{r-g}{S*V} \right], & \text{jika } V = b \end{cases} \quad (2.8)$$

$$H = H + 360, \text{ jika } H < 0 \quad (2.9)$$

Berdasarkan persamaan 2.2 hingga persamaan 2.9 secara berturut r , g dan b merupakan persentase warna merah (r), persentase warna hijau (g) dan persentase warna biru (b) sedangkan secara berturut R , G dan B merupakan nilai pada warna grafik 8 bit (nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 255) pada komponen warna merah (R), komponen warna hijau (G) dan komponen warna biru (B). H , S dan V merupakan komponen nilai *hue* (H), komponen nilai *saturation* (S) dan komponen nilai *value* (V).

2.8 Ruang Warna Lab

CIE (*Commision International de l'éclairage*) atau *International Lighting Comittee* adalah lembaga yang membakukan warna pada tahun 1931 (Heksaputra, 2016). CIE mula-mula menstandarisasikan panjang gelombang warna-warna pokok sebagai berikut:

R: 700nm

G: 546,1 nm

B:435,nm

RGB bukan satu-satunya warna pokok digunakan untuk mengkombinasi warna. Warna lain dapat digunakan sebagai warna pokok misalnya C (*cyan*), M (*magenta*) dan Y (*yellow*). Selanjutnya tahun 1976 *Commission Internationale d'Eclairage* (CIE) merekomendasikan CIE Lab, atau CIELAB (Leo'n, Mery, Pedreschi, & Leo'n, 2006). L^* adalah komponen *luminance* atau *lightness*, dari 0 hingga 100, dan parameter a^* (dari hijau ke merah) dan b^* (dari biru ke kuning) adalah dua komponen berwarna, yang berkisar dari -120 hingga 120 (Wu & Sun, 2013).

Terdapat dua step transformasi nilai RGB ke ruang warna Lab menurut (Hunt R. W., 1991) melalui persamaan 2. 10 hingga persamaan :

- Melakukan transformasi dari RGB \rightarrow XYZ:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} & M_{14} \\ M_{21} & M_{22} & M_{23} & M_{24} \\ M_{31} & M_{32} & M_{33} & M_{34} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix} \quad (2. 10)$$

- Setelah itu mentransformasi dari XYZ \rightarrow Lab:

$$L^* = \begin{cases} 116 \left(\frac{Y}{Y_n}\right)^{1/3} - 16 & \text{jika } \frac{Y}{Y_n} > 0.008856 \\ 903.3 \left(\frac{Y}{Y_n}\right) & \text{jika } \frac{Y}{Y_n} \leq 0.008856 \end{cases},$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_n}\right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_n}\right)^{1/3} \right],$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_n}\right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_n}\right)^{1/3} \right] \quad (2. 11)$$

Berdasarkan persamaan 2.10 hingga persamaan 2.11, matriks X, Y dan Z merupakan komponen nilai tristimulus matrik (M) dari nilai komponen R, G dan B sedangkan X_n, Y_n dan Z_n merupakan nilai X, Y dan Z untuk pemilihan referensi putih secara tepat. Komponen L^* adalah komponen *luminance* atau *lightness*, dari 0 hingga 100, dan parameter a^* (dari hijau ke merah) dan b^* (dari biru ke kuning) (Hunt & Pointer, 2011).

2.9 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja di dalam domain tertentu. Pengetahuan-pengetahuan dalam basis pengetahuan harus direpresentasikan dalam format tertentu agar dapat dipahami oleh manusia dan dapat dieksekusi oleh komputer. Ada beberapa metode untuk merepresentasikan pengetahuan, antara lain : kaidah produksi, *frame*, pohon keputusan, Tabel keputusan, dll. (Kusumadewi, 2008).

Pengetahuan-pengetahuan di dalam basis pengetahuan itu harus diperoleh dari tahapan akuisisi pengetahuan. Akuisisi pengetahuan adalah komulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap *knowledge*

untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan (*knowledge-base*). *Knowledge* diperoleh dari pakar dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai. (Listiyono, 2008)

Menurut (Turban & Aronson, 1998) terdapat beberapa langkah dalam mengakuisisi pengetahuan yaitu:

a. *Interviews*

Merupakan metode yang paling umum digunakan didalam mengakuisisi pengetahuan. Terdapat dua tipe dalam mewawancara yaitu *Unstructured (Informal)* dan *Structured*

b. Metode *Tracking*

Merupakan teknik yang berusaha men-*tracking* proses penalaran seorang ahli, biasanya merupakan catatan atau dokumentasi tahapan demi tahapan ahli dalam mengambil keputusan

c. Observasi

Dalam metode ini, pekerjaan dalam bidang tertentu yang dilakukan pakar direkam dan diobservasi

2.10 *Distance Comparison*

Distance comparison sangat bermanfaat untuk menentukan ukuran kedekatan antara fitur pada citra *query* dengan fitur yang ada pada basis pengetahuan. *Distance comparison* juga bermanfaat untuk mencari citra termirip yang diambil sebagai solusi. Ada beberapa metode *distance comparison* yang digunakan untuk mengukur jarak kemiripan antara citra *query* dengan citra pada *knowledge base (reference)*, antara lain *Euclidean Distance*. Rumus *Euclidean distance* dapat disajikan pada persamaan 2.12.

$$\Delta d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (|R_i - Q_i|)^2} \quad (2.12)$$

Keterangan:

Δd = nilai jarak euclidean antar fitur basis pengetahuan (*reference*) dan data uji (*query*)

R = nilai fitur warna basis pengetahuan (*reference*)

Q = nilai fitur warna data uji (*query*)

Euclidean distance merupakan metode dalam mengukur kemiripan antara dua buah *image* yang memberikan hasil yang cukup tepat tetapi membutuhkan komputasi yang ekstra (Yeong-Chyang Shih & Mitchell, 1992).

Selain perhitungan dengan metode *Euclidean distance* terdapat juga perhitungan *Manhattan Distance*. *Manhattan distance* dipilih karena tinggi dalam hal presisi (Hafner, Sawhney, Equitz, & Niblack, 1995). Penghitungan jarak dengan *manhattan distance* juga disebut dengan nama *city block distance*. Metrik jarak ini dihitung dengan jumlah perbedaan mutlak antara dua vektor fitur citra (Hafidh, Muhimmah, & Rosita, 2019) dan dapat dihitung dengan persamaan 2. 13:

$$\Delta d = \sum_{i=1}^n |R_i - Q_i| \quad (2. 13)$$

Keterangan:

Δd = nilai jarak manhattan antar fitur basis pengetahuan (*reference*) dan data uji (*query*)

R = nilai fitur warna basis pengetahuan (*reference*)

Q = nilai fitur warna data uji (*query*)

Terdapat juga perhitungan dengan metode *Canberra Distance*. *Canberra distance* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kemiripan pada banyak kasus (Szabolcs, 2008). Perhitungan dengan metode *canberra distance* memberikan *similarity* paling tinggi dibandingkan dengan metode *euclidean distance* dalam sistem pengenalan citra wajah pada percobaan wajah menghadap kedepan (Wurdianarto, Novianto, & Rosyidah, 2014). Rumus *Canberra distance* disajikan pada persamaan 2.14

$$\Delta d = \sum_{i=1}^n \frac{|R_i - Q_i|}{|R_i| + |Q_i|} \quad (2. 14)$$

Keterangan:

Δd = nilai jarak canberra antar fitur basis pengetahuan (*reference*) dan data uji (*query*)

R = nilai fitur warna basis pengetahuan (*reference*)

Q = nilai fitur warna data uji (*query*)

Alasan digunakannya beberapa teknik pengukuran jarak adalah untuk mendapatkan performansi akurasi yang terbaik dalam pengklasifikasian fitur citra uji terhadap fitur dan kelas yang ada dalam basis pengetahuan.

2.11 Parameter Evaluasi

Evaluasi ini dilakukan untuk membandingkan hasil *output* sistem yang dibandingkan dengan hasil rekam medis yang dicatat dari *dipstick reader* sebagai indikator tingkat

performansi akurasi. Dalam penelitian ini digunakan parameter yang berfungsi untuk memudahkan analisis diantaranya *true positive* (TP), *true negative* (TN), *false positive* (FP) dan *false negative* (FN) yang merupakan elemen dari *confusion matrix*.

Berikut aturan evaluasi dari tiap-tiap parameter dipstik urinalisis hasil dari wawancara yang terlampir pada Lampiran F dengan narasumber Supervisor Laboratorium RSIY PDHI Yogyakarta yaitu dr. Linda Rosita, M. Kes, Sp. PK :

a. Parameter Leukosit (LEU)

Dalam bagan warna leukosit dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-' dan '+/-'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '+', '++' dan '+++'

b. Parameter Nitrit (NIT)

Dalam bagan warna nitrit dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '+'

c. Parameter Urobilinogen (URO)

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '0.2' dan '1',
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '2', '4', '8' dan '12'

d. Parameter Protein (PRO)

Dalam bagan warna protein dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-' dan '+/-'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '+', '++', '+++ dan '++++'

e. Parameter pH (PH)

Dalam bagan warna dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '5.0' dan '6.0'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '6.5', '7.0', '7.5', '8.0' dan '9.0'

f. Parameter Blood (BLO)

Dalam bagan warna dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-', '+/-', '+', '++' dan '+++'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '5-10' dan '50'

g. Parameter Sediment Gravity (SG)

Dalam bagan warna dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '1.0' dan '1.005'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '1.010', '1.015', '1.020', '1.025' dan '1.030'

h. Parameter Keton (KET)

Dalam bagan warna dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '+/-' , '+', '++', '+++ dan '++++'

i. Parameter Bilirubin (BIL)

Dalam bagan warna dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-'
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '+', '++ dan '+++'

j. Parameter Glukosa (GLU)

Dalam bagan warna dibagi dua nilai yaitu:

- Bernilai negatif diantaranya bagan warna '-', '+/-' , '+' dan '++',
- Bernilai positif diantaranya bagan warna '+++ dan '++++'

Sehingga dapat dibuat indikator evaluasi sebagai berikut:

- TP adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai positif dan hasil pembacaan alat bernilai positif
- TN adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai negatif dan hasil pembacaan alat bernilai negatif
- FP adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai positif dan hasil pembacaan alat bernilai negatif
- FN adalah apabila sistem mengklasifikasi bernilai negatif dan hasil pembacaan alat bernilai positif

Dari indikator evaluasi yang telah disebutkan di atas dapat dibentuk *confusion matrix* tabel 2x2 (Fletcher, Fletcher, & Wagner, 1992) yang disajikan pada Tabel 2.2 untuk membantu dalam menghitung nilai akurasi, sensitivitas, spesifisitas, presisi serta *kappa*.

Tabel 2.2 *Dummy Table* Uji Diagnostik

		Alat		Total
		Hasil Positif	Hasil Negatif	
Sistem	Hasil Positif	TP (a)	FP (b)	N1
	Hasil Negatif	FN (c)	TN (d)	N2
Total		N3	N4	N

Akurasi (*accuracy*) adalah rasio antara parameter uji dipstik terklasifikasi bernilai positif dan parameter uji dipstik bernilai negatif dibandingkan dengan jumlah keseluruhan untuk setiap parameter uji dipstik. Perhitungan nilai akurasi dapat dihitung melalui persamaan 2.15. Selain parameter akurasi, terdapat juga parameter sensitivitas, spesifisitas dan presisi (Lalkhen & McCluskey, 2008).

$$Accuracy = \frac{a+d}{N} \times 100\% = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (2.15)$$

Sensitivitas (*sensitivity*) mengacu pada kemampuan sistem untuk mengidentifikasi hasil klasifikasi dengan nilai positif dengan benar. Persamaan 2.16 merupakan rumus untuk menghitung nilai sensitivitas.

$$Sensitivity = \frac{a}{N3} \times 100\% = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (2.16)$$

Spesifisitas (*specificity*) mengacu pada kemampuan sistem untuk mengidentifikasi hasil klasifikasi dengan nilai negatif dengan benar. Persamaan 2.17 merupakan rumus untuk menghitung nilai spesifisitas.

$$Specificity = \frac{d}{N4} \times 100\% = \frac{TN}{TN+FP} \times 100\% \quad (2.17)$$

Sedangkan presisi (*precision*) menyatakan perbandingan *true positive* terhadap penjumlahan *true positive* dan *false positive*. Persamaan 2.18 merupakan rumus untuk menghitung nilai presisi.

$$Precision = \frac{a}{N_1} \times 100\% = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (2.18)$$

2.12 Koefisien *Kappa*

Koefisien *Kappa* merupakan konsistensi dari penilaian dua alat pengukuran (Mau, Supargiyono, & Murhandarwati, 2015) dalam masalah klasifikasi (Cohen, 1960) yaitu antara sistem dan pembacaan alat yang didefinisikan pada persamaan 2.19 berikut:

$$k = (p_o - p_e)/(1 - p_e) \quad (2.19)$$

Dimana, persentase jumlah pengukuran yang konsisten antar penilaian dengan p_o dan persentase jumlah perubahan pengukuran antar penilaian direpresentasikan dengan p_e . Nilai *Kappa* yang dianjurkan oleh (Landis & Koch, 1977) disajikan pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Keeratan Koefisien *Kappa*

KP	Keeratan Kesepakatan (<i>Strength of Agreement</i>)
<0	<i>Poor</i> (Rendah)
0-0.20	<i>Slight</i> (Kurang)
0.21-0.40	<i>Fair</i> (Lumayan)
0.41-0.60	<i>Moderate</i> (Cukup)
0.61-0.80	<i>Substantial</i> (Kuat)
0.81-1.00	<i>Almost Perfect</i> (Sangat Kuat)