

USULAN TUGAS AKHIR

1. IDENTITAS PENGUSUL

NAMA : Andika Tanuwijaya
NRP : 5110100217
DOSEN WALI : Dr. Ir. Raden Venantius Hari Ginardi, M.Sc.
DOSEN PEMBIMBING : 1. Dr. Ir. Raden Venantius Hari Ginardi, M.Sc.
2. Wijayanti Nurul K., S.Kom., M.Sc.

2. JUDUL TUGAS AKHIR

“Aplikasi Deteksi Reagen pada *Dipstick Urinalysis* Berbasis *Hough Transform* Menggunakan Kamera *Smartphone*”

3. LATAR BELAKANG

Warna merupakan salah satu indikator yang banyak digunakan dalam pengukuran. Sebagai contoh adalah penggunaannya dalam *Dipstick Urinalysis*, yang merupakan metode untuk mengetahui kadar dari zat yang ada dalam tubuh melalui urine. Penggunaan *Dipstick Urinalysis* cukup mudah, pengguna cukup mencelupkan *dipstick* ke dalam urine selama beberapa detik. Setelah *dipstick* ditiriskan dari kelebihan urine, pengguna perlu memperhatikan waktu reaksi masing-masing reagen kimia pada *dipstick* sebelum membandingkan dengan warna rujukan yang tersedia.

Permasalahan muncul ketika pengguna tidak tepat melakukan interpretasi warna reagen secara tepat, yang sering kali dipengaruhi oleh faktor pencahayaan, pembacaan warna yang terlalu cepat, atau faktor-faktor lain. Karena itu dibutuhkan sistem yang dapat membandingkan warna reagen pada *dipstick* secara tepat. Agar praktis dalam penggunaan, sistem ini dipasang di *smartphone*, sehingga pengguna hanya perlu memotret *dipstick* urine yang siap dibandingkan menggunakan kamera *smartphone*. Sistem kemudian akan memproses foto yang diambil untuk dibandingkan dengan warna rujukan.

Salah satu masalah penting sebelum dilakukan interpretasi warna reagen adalah bagaimana memisahkan bagian-bagian reagen dalam gambar agar siap dibandingkan dengan warna rujukan. Dibutuhkan sebuah metode untuk memisahkan bagian reagen dalam gambar *dipstick urine* secara otomatis dan akurat. Selain itu, kecepatan pemrosesan dan permasalahan distorsi proyektif yang sering kali dihasilkan ketika pengguna mengambil gambar juga perlu dipertimbangkan. Untuk itu dipilih metode deteksi objek berbasis *Hough Transform* disertai dengan tahap praproses untuk mengatasi masalah efisiensi dan distorsi proyektif.

4. RUMUSAN MASALAH

Beberapa permasalahan yang digunakan sebagai rumus masalah dalam tugas akhir adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana cara mendeteksi reagen yang ada pada gambar *dipstick* urine menggunakan kamera *smartphone*?
- b. Bagaimana menggunakan metode berbasis *Hough Transform* untuk melakukan deteksi reagen?
- c. Bagaimana cara sistem memberikan *scoring* terhadap hasil deteksi yang diperoleh?

5. BATASAN MASALAH

Batasan lingkup masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Java.
- b. *Smartphone* yang digunakan sebagai platform aplikasi adalah *smartphone* berbasis Android dan memiliki kamera.
- c. *Dataset* yang digunakan berasal dari hasil pemotretan.
- d. Latar belakang gambar polos, disarankan warna putih.

6. TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengimplementasikan metode yang dapat mendeteksi reagen pada gambar *dipstick* urine yang diambil dengan kamera *smartphone* secara otomatis.

7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat yang diharapkan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Perangkat lunak yang dibangun dapat digunakan untuk mendeteksi reagen pada gambar *dipstick* urine, yang apabila dikembangkan lebih lanjut dapat digunakan untuk melakukan pembacaan setiap reagen secara otomatis.
- b. Perangkat lunak yang dibangun dapat digunakan pada *smartphone* yang pada saat relatif murah, sehingga tidak perlu membeli *smartphone* dengan kamera canggih atau alat tambahan lain.

8. TINJAUAN PUSTAKA

a. *Dipstick* Urine

Dipstick urine adalah sebuah strip plastik sempit yang ditemplei beberapa persegi berwarna. Setiap persegi merepresentasikan komponen tes dalam urinalisis. Dalam penggunaan, keseluruhan strip dicelupkan ke dalam sampel urine untuk kemudian

dicatat perubahan warna yang terjadi pada setiap komponen tes. Waktu yang diperlukan setiap komponen tes bisa berbeda-beda. Oleh sebab itu, hasil yang diperoleh mungkin tidak akurat apabila pembacaan warna terlambat atau terlalu dini dilakukan. Gambar 1 menunjukkan bagaimana pembacaan warna dilakukan.



Gambar 1. Pembacaan Warna Reagen

Setiap perubahan warna yang terjadi merupakan hasil dari reaksi kimia antara zat pada komponen tes dan zat pada urine, dan dapat digunakan sebagai indikator abnormalitas tertentu pada sampel urine. Referensi perubahan warna biasanya diletakkan pada botol wadah *dipstick* urine [1].

b. Algoritma *Edge Detection Canny*

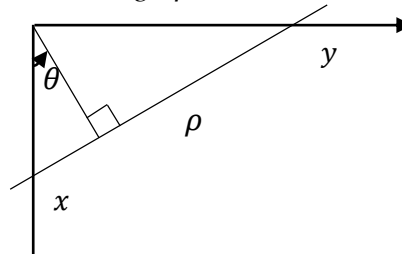
Batas gambar adalah posisi di mana gambar bermula dan posisi di mana gambar berakhir. *Edge* terjadi ketika terdapat perbedaan yang signifikan antar nilai piksel. Terdapat beberapa algoritma berbeda yang dapat digunakan untuk menemukan *edge* dalam gambar, salah satunya adalah algoritma Canny. Beberapa keunggulan algoritma Canny antara lain kemampuan untuk meredam *noise* dan mengabaikan lokasi di mana peluang terjadi *edge* sangat kecil. Langkah pertama yang dilakukan algoritma Canny adalah mengaburkan gambar untuk menghilangkan *noise*, kemudian menghitung gradien dari gambar untuk menemukan lokasi dengan perubahan nilai piksel yang tinggi [2].

c. *Hough Transform*

Hough transform adalah metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi struktur linear dalam sebuah gambar. Garis-garis yang ada di dalam gambar (bidang koordinat x dan y) dapat direpresentasikan sebagai Persamaan 1.

$$\rho = x \cos \theta + y \sin \theta \quad (1)$$

Di mana ρ adalah panjang garis dan θ adalah sudut garis. Dengan mengaplikasikan *Hough Transform* terhadap sebuah set titik ujung *edge* (x_i, y_i) akan diperoleh sebuah fungsi dua dimensi baru $C(\rho, \theta)$ yang merepresentasikan jumlah titik dalam *edge* yang memenuhi fungsi linear $\rho = x \cos \theta + y \sin \theta$. Gambar 2 menunjukkan representasi dari sebuah garis lurus dalam parameter *Hough* ρ dan θ .

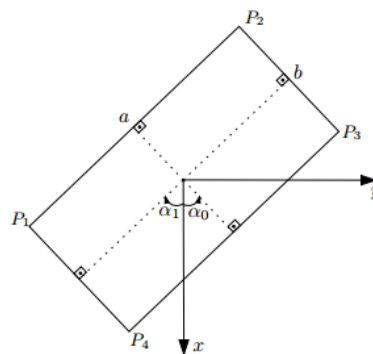


Gambar 2. Representasi Garis dalam Parameter *Hough*

Karena dapat merepresentasikan lokasi garis dalam gambar ke dalam bentuk parameter, *Hough Transform* umum digunakan dalam deteksi objek dalam gambar, salah satunya adalah bentuk persegi [3].

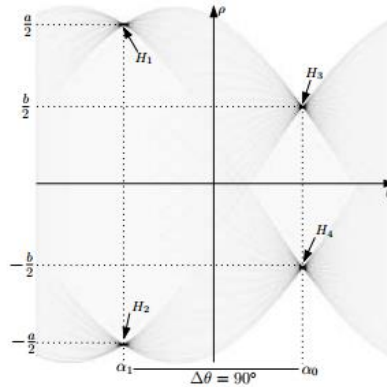
d. Pola Objek dalam Bidang *Hough*

Pola sebuah objek pada bidang koordinat x dan y dapat dikenali secara langsung dalam bidang *Hough*. Hal tersebut juga berlaku untuk objek berbentuk persegi. Gambar 3 menunjukkan sebuah objek berbentuk persegi yang berada pada bidang koordinat, dengan P_1, P_2, P_3 dan P_4 masing-masing adalah sudut dari objek persegi.



Gambar 3. Objek Persegi dalam Bidang Koordinat

Gambar 4 menunjukkan representasi objek persegi tersebut dalam bidang *Hough*, dengan H_1, H_2, H_3 dan H_4 masing-masing merupakan sisi dari objek persegi.



Gambar 4. Representasi Objek Persegi dalam Bidang *Hough*

Kumpulan empat puncak pada bidang *Hough* memenuhi syarat terbentuknya objek berbentuk persegi apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

1. Kemunculan puncak berpasangan, sebagai contoh H_1 dan H_2 pada $\theta = \alpha_1$ serta H_3 dan H_4 pada $\theta = \alpha_0$.
2. Puncak yang berpasangan simetris satu sama lain terhadap θ , sebagai contoh adalah $\rho_1 + \rho_2 = 0$ dan $\rho_3 + \rho_4 = 0$.
3. Kedua pasangan terpisah 90° , sebagai contoh $|\alpha_1 - \alpha_0| = 90^\circ$.
4. Ketinggian dari puncak dalam satu pasangan adalah sama, yakni merepresentasikan panjang sisi dari sisi persegi yang bersesuaian, sebagai contoh $C(\rho_1, \theta_1) = C(\rho_2, \theta_2) = b$ dan $C(\rho_3, \theta_3) = C(\rho_4, \theta_4) = a$.
5. Jarak vertikal antar puncak dalam setiap pasangan merepresentasikan panjang sisi persegi, sebagai contoh $\rho_1 - \rho_2 = a$ dan $\rho_3 - \rho_4 = b$.

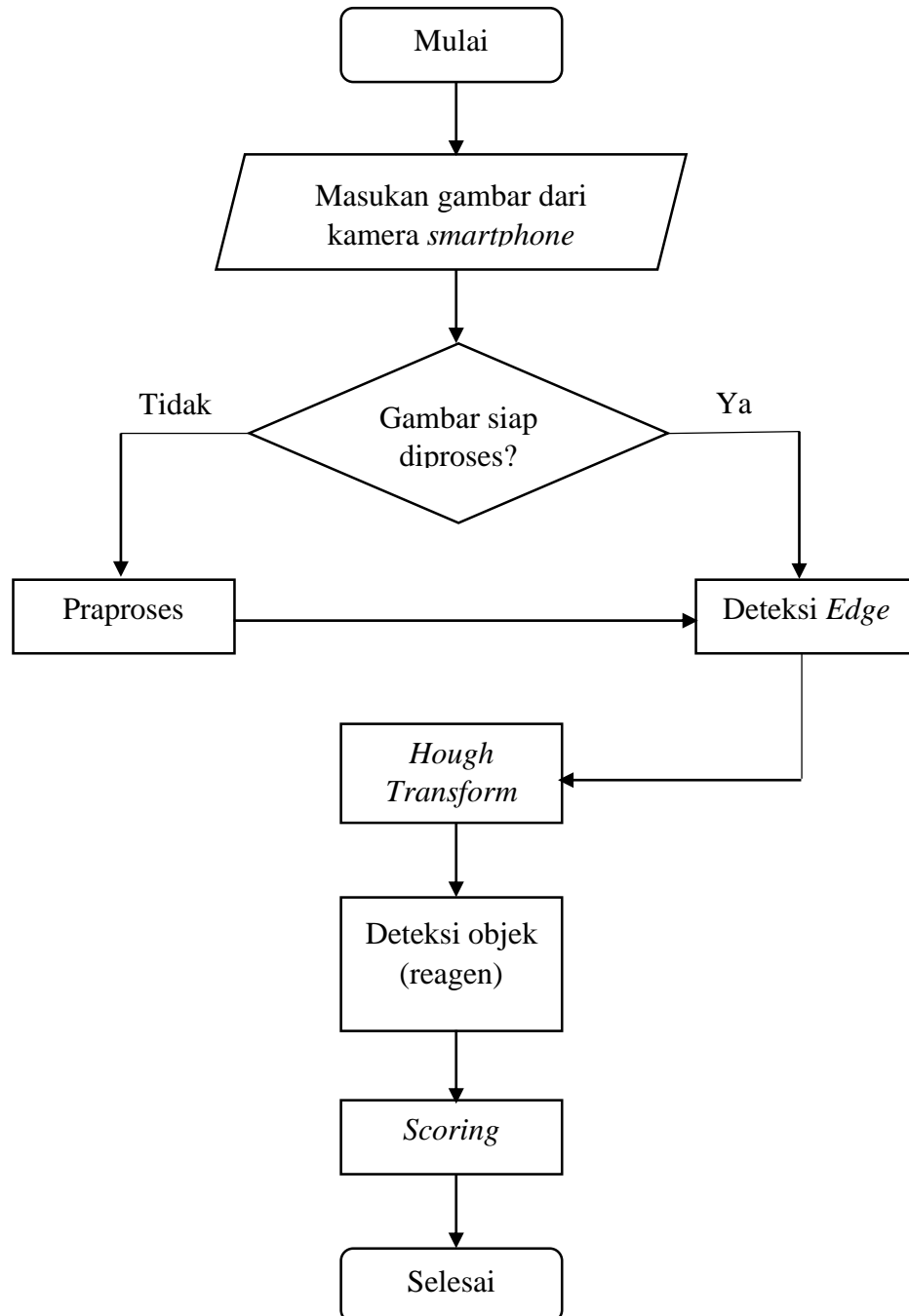
Dengan menggunakan pola tersebut objek berbentuk persegi dapat dideteksi dalam bidang *Hough* [3].

e. *Android SDK*

Android SDK adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membangun aplikasi yang berjalan pada platform Android. Android SDK menyediakan API dan berbagai *tools* yang diperlukan dalam membangun, menguji dan men-*debug* perangkat lunak berbasis Android yang sedang dikembangkan [4].

9. RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Pada tugas akhir ini dilakukan implementasi metode deteksi reagen pada *dipstick* urine menggunakan *Hough Transform*. Percobaan dilakukan pada *smartphone* dengan sistem operasi Android dan menggunakan kamera *smartphone* sebagai media pengambil gambar. Gambar 5 menunjukkan bagaimana sistem bekerja.



Gambar 5. Diagram Alir Sistem

Masukan adalah gambar *dipstick* urine yang merupakan hasil pemotretan menggunakan kamera *smartphone*. Kemudian akan dilakukan pengecekan apakah gambar yang diambil sudah memenuhi syarat untuk dilakukan proses utama sistem, misalnya

apakah ukur gambar sudah sesuai dan apakah terjadi distorsi proyektif pada gambar. Apabila gambar belum memenuhi syarat akan dilakukan langkah praproses pada gambar. Setelah gambar siap diproses, dilakukan deteksi *edge* untuk memperoleh *edge* dalam gambar yang kemudian akan ditransformasi ke bidang *Hough*. Selanjutnya dilakukan deteksi objek untuk memperoleh reagen *disptick* dalam gambar. Langkah terakhir adalah melakukan *scoring* sistem berdasarkan jumlah reagen yang berhasil dideteksi. Gambar 6 menunjukkan contoh gambar masukan yang diambil oleh kamera *smartphone*.



Gambar 6. Contoh Masukan Sistem

Gambar 7 menunjukkan contoh keluaran yang dihasilkan sistem di mana setiap reagen berhasil dideteksi oleh sistem.



Gambar 7. Contoh Keluaran Sistem

10. METODOLOGI

a. Penyusunan proposal tugas akhir

Penyusunan proposal tugas akhir merupakan tahap awal dalam proses pengerjaan tugas akhir. Dalam proposal ini diajukan gagasan untuk mendeteksi reagen dalam *dipstick* urine menggunakan kamera *smartphone*.

b. Studi literatur

Literatur yang akan dipelajari antara lain penggunaan metode *edge detection* Canny dan penggunaan metode *Hough Transform* dalam deteksi objek (reagen).

c. Analisis dan desain perangkat lunak

Pengguna memotret referensi *dipstick* urine. Kemudian sistem akan melakukan deteksi *edge* menggunakan algoritma Canny. Selanjutnya, sistem akan merepresentasikan *edge* ke dalam bidang transformasi *Hough* untuk selanjutnya dilakukan deteksi objek reagen dalam gambar. Hasil yang dihasilkan sistem adalah potongan reagen yang diambil dari gambar *dipstick* urine.

d. Implementasi perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibuat dikhususkan untuk melakukan deteksi reagen pada *dipstick* urine. Perangkat lunak mengambil gambar *dipstick* urine menggunakan kamera *smartphone*, kemudian mendeteksi reagen yang ada dalam gambar untuk kemudian ditampilkan ke pengguna. Perangkat yang dihasilkan akan berjalan di *smartphone* dengan sistem operasi Android versi 2.3 ke atas dan memiliki kamera. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Java dengan Eclipse IDE, disertai Android SDK dan ADT.

e. Pengujian dan evaluasi

Metode akan diujicobakan pada *dataset* gambar *dipstick* urine yang diambil pengguna. Penilaian dilakukan dengan menghitung *true positive* (a) – jumlah reagen yang berhasil dideteksi dengan akurat, *false positive* (b) – jumlah reagen yang dideteksi oleh sistem namun sebenarnya tidak ada pada gambar asli, *false negative* (c) – jumlah reagen yang ada pada gambar asli namun tidak berhasil dideteksi oleh sistem, dan *true negative* (d) yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi Sistem

Keluaran	Masukan	
	Ditemukan	Tidak Ditemukan
Ditemukan	a	b
Tidak Ditemukan	c	d

Selanjutnya dilakukan perhitungan *precision* dan *recall* berdasarkan jumlah *true positive*, *false positive*, *false negative* dan *true negative* yang diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2 dan Persamaan 3.

$$p = \frac{a}{a+b} \quad (2)$$

$$r = \frac{a}{a+c} \quad (3)$$

Di mana p adalah *precision* dan r adalah *recall*. Selain itu, pengamatan terhadap waktu akuisisi juga akan dilakukan selama tahap pengujian dan evaluasi.

f. Penyusunan buku tugas akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
 - a. Latar Belakang
 - b. Rumusan Masalah
 - c. Batasan Tugas Akhir
 - d. Tujuan
 - e. Metodologi
- f. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

11. JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal Kegiatan Pengerjaan Tugas Akhir

Tahapan	2014																	
	Maret				April				Mei				Juni				Juli	
Penyusunan Proposal																		
Studi Literatur																		
Perancangan Sistem																		
Implementasi																		
Pengujian dan Evaluasi																		
Penyusunan Buku																		

12. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. T. Nabili, "Urinalysis (Urine Test)," [Online]. Available: <http://www.medicinenet.com/urinalysis/page3.htm>. [Diakses 10 Maret 2014].
- [2] S. F. Moosavizade, S. R. Mohammadi, M. Arefkhani dan A. Poyan, "Detecting square-shaped objects using the Hough transform," *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, pp. 120-124, 2013.
- [3] C. R. Jung dan R. Schramm, "Rectangle detection based on a windowed Hough transform," *Computer Graphics and Image Processing, 2004. Proceedings. 17th Brazilian Symposium*, pp. 113-120, 2004.
- [4] "Android Developers," [Online]. Available: <http://developer.android.com>. [Diakses 10 Maret 2014].
- [5] M. Guerzhoy dan H. Zhou, "Segmentation of Rectangular Objects Lying on an Unknown Background in a Small Preview Scan Image," *Computer and Robot Vision, 2008. CRV '08. Canadian Conference*, pp. 369-375, 2008.
- [6] H. Bhaskar, N. Werghi dan S. A. Mansoori, "Combined Spatial and Transform Domain Analysis for Rectangle Detection," *Information Fusion (FUSION)*, pp. 1,7,26-29, 2010.
- [7] J. R. P., P. C. A., F. P. G. dan A. M. G., "A new method for perspective correction of document images," *Document Recognition and Retrieval Conference*, 2011.
- [8] L. Jagannathan dan C. V. Jawahar, "Perspective Correction Methods for Camera-Based Documents Analysis," [Online]. Available: <http://cvit.iiit.ac.in/papers/jagannathan05Perspective.pdf>. [Diakses 10 Maret 2014].