

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DECODER BARCODE REAL-TIME BERBASIS WEBCAM DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

I Nyoman Apraz Ramatryana¹, Koredianto Usman², Leanna Vidya Yovita³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Barcode merupakan suatu metode pengkodean dengan memanfaatkan kumpulan garis hitam dan putih yang disusun secara vertikal. Kombinasi garis hitam dan putih inilah yang akan membentuk sebuah kode dari barcode. Walaupun muncul metode-metode pengkodean lainnya, barcode masih tetap digunakan. Hal ini disebabkan oleh kelebihan utama barcode, yaitu aplikasinya mudah dan relatif murah. Sistem pengkodean selalu terdiri dari encoder dan decoder. Sistem decoder barcode sudah sangat berkembang dan saat ini yang sering digunakan adalah sistem decoder infrared. Namun sistem decoder infrared saat ini masih cenderung mahal dan penggunaannya juga terbatas. Sehingga diperlukan sebuah sistem decoder yang lebih murah dan bisa digunakan secara publik. Sistem yang memungkinkan adalah sistem yang memanfaatkan metode pengolahan citra digital karena saat ini sudah banyak teknologi kamera yang diaplikasikan pada alat-alat elektronik

Pada tugas akhir ini, perancangan sistem decoder barcode real-time berbasis webcam dan pengolahan citra digital dilakukan dengan menggunakan metode morfologi. Proses-prosesnya adalah akuisisi citra, pengubahan citra ke citra gray, pengubahan citra gray ke citra biner (monochrome), rotasi dengan metode Hough-transform, preprocessing, cropping, decode bar, dan display.

Sistem yang dirancang terdiri dari 3 sistem yaitu sistem offline, semi real-time, dan real-time. Melalui implementasi dan pengujian, sistem mampu meluruskan citra barcode dengan kemiringan -90° s.d 90° . Pada sistem offline, akurasi rata-rata sistem sebesar 98.07% dan error sebesar 1.93% dengan waktu proses rata-rata 1.14 detik. Pada sistem semi real-time, akurasi rata-rata sebesar 97.43% dan error sebesar 2.57% dengan waktu proses rata-rata 1.15 detik. Pada Sistem real-time, akurasi sistem sebesar 90% dan error sebesar 10% terhadap sukses dan tidaknya barcode pada produk terbaca dan untuk akurasi terhadap digit hasil decode akan bernilai 100% namun terdapat waktu untuk memposisikan kondisi barcode pada prototype box webcam. Sistem sudah dapat membedakan barcode jenis UPC-A dan EAN-13.

Kata Kunci : barcode, decoder, real-time, webcam

Telkom
University

Abstract

Barcode is a coding method by utilizing a collection of black and white lines are arranged vertically. The combination of black and white line is what will form a code from the barcode. Although there are other coding methods, the barcode is still being used. This is caused by the main advantages of barcode, the application is easy and relatively cheap. Coding system always consists of encoder and decoder. Barcode decoder system is highly developed and currently is a frequently used infrared decoder system. However, current infrared decoder system still tends to be expensive and its use is also limited. So it needs a decoder system that is cheaper and available for public use. System that allows the system which utilizes digital image processing method because it's been a lot of camera technology is applied to electronic appliances.

In this final, barcode decoder system design based on real-time webcam and digital image processing is done by using morphological methods. Its processes are image acquisition, image conversion to gray image, changing the gray image into binary image (monochrome), rotation with Hough-transform method, preprocessing, cropping, decode the bar, and display

Designed system consists of three systems, that are the offline system, semi real-time system, and real-time system. Through the implementation and testing, the system is able to straighten the image of a barcode with an angle of -90° to 90° . In offline system, the average accuracy of system is 98.07% and 1.93% error with an average processing time of 1.14 seconds. In the semi-real-time systems, the average accuracy of system 97.43% and amounted to 2.57% error with an average processing time of 1.15 seconds. In real-time system, the accuracy is 90% and the error at 10% of the successful and least readable and barcode on the product for the accuracy of digits decoded result will be worth 100% but there were time to position the barcode on the condition of box webcam. System prototype can already distinguish the UPC barcode type-A and EAN-13.

Keywords : barcode, decoder, real-time, webcam

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengkodean dari waktu ke waktu semakin berkembang. Salah satu teknik pengkodean yang masih digunakan adalah *barcode*. *Barcode* merupakan sebuah sistem pengkodean yang sangat sederhana yang dapat menyimpan data-data spesifik seperti kode produksi, tanggal kadaluarsa hingga nomor identitas. Kelebihan *barcode* yakni aplikasinya mudah dan relatif murah dalam biaya karena *barcode* hanya membutuhkan media kertas dan tinta dalam pembuatannya.

Saat ini penggunaan *webcam* sebagai media pengambilan video dan gambar banyak dimanfaatkan untuk keperluan lain. *Webcam* pada *laptop* atau komputer pun dapat dijadikan sebagai pembaca *barcode* secara *real-time*. Sistem pembaca *barcode* ini dapat secara langsung mengolah citra yang diperoleh dari *webcam* dengan proses pengenalan, pembacaan dan *decoding barcode*.

Pada tugas akhir sebelumnya yang berjudul "Perancangan dan Implementasi Sistem Pembaca *Barcode* Berbasis Pengolahan Citra Digital"^[1] dilakukan pembacaan *barcode* dari beberapa produk toserba di Bandung dengan kamera digital yang dijadikan media pengambilan gambar. Pada tugas akhir tersebut, *decoder* yang dirancang hanya sampai pada tahap penerjemahan gambar *barcode* ke kode binernya. Pada penyempurnaan tugas akhir berikutnya yang berjudul "Perancangan dan Implementasi *Encoder* dan *Decoder Barcode* Berbasis Pengolahan Citra Digital"^[2] dirancang *encoder* dan *decoder barcode* berbasis pengolahan citra digital yang akan mampu untuk menghasilkan *barcode* dan juga mampu membaca *barcode* sehingga mendapatkan kode informasi yang dimiliki *barcode* tersebut.

Pada tugas akhir ini akan dirancang *decoder barcode* berbasis *webcam* secara *real-time* dan pengolahan citra digital. Sistem ini merupakan pengembangan tugas akhir sebelumnya yang masih bersifat *offline*.

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan dan Manfaat

Tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan dan merealisasikan *decoder barcode* secara *real-time* berbasis *webcam* dan pengolahan citra digital.
2. Menghitung pengaruh parameter pada proses perancangan *barcode* terhadap waktu proses dan ketepatan proses.
3. Melakukan perancangan *decoder barcode* yang mampu bekerja optimal pada kemiringan sudut yang berbeda-beda.
4. Menghitung tingkat keakurasian dan performansi dari sistem pembaca *barcode* dengan kondisi pengujian yang berbeda-beda.
5. Melakukan perancangan *decoder barcode* yang dapat membaca lebih dari satu jenis *barcode*.

Sedangkan manfaat tugas akhir ini adalah:

1. Perancangan sistem pembaca *barcode* yang lebih efisien dan murah.
2. Implementasi sebuah sistem *real-time* dengan memanfaatkan *toolbox image acquisition* pada *software* MATLAB.
3. Menambah fungsi dari *webcam*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi objek penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan perancangan dan merealisasikan *decoder barcode* menggunakan *webcam* dengan sistem *online* dari *decoder* yang sudah dirancang sebelumnya.
2. Bagaimana pengaruh parameter pada proses pembacaan *barcode* terhadap waktu proses dan ketepatan proses.
3. Bagaimana melakukan perancangan *decoder barcode* yang mampu bekerja optimal pada kemiringan sudut yang berbeda-beda.
4. Bagaimana keakurasian dan performansi dari sistem pembaca *barcode* dengan kondisi pengujian yang berbeda-beda.
5. Bagaimana melakukan perancangan *decoder barcode* yang dapat membaca lebih dari satu jenis *barcode*.

PENDAHULUAN

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini didapatkan hasil yang optimal, maka digunakan batasan masalah sebagai berikut:

1. Citra yang diproses berukuran 640 x 480 piksel
2. Jarak *barcode* dengan webcam tetap yaitu 6 cm dan pencahayaan menggunakan lampu 3 watt.
3. Hanya membahas *barcode* satu dimensi berjenis EAN-13 dan UPC-A.
4. *Barcode* yang digunakan adalah *barcode* pada beberapa produk, dimana media *barcode* lurus.
5. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* MATLAB 7.8.0.

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang terdapat pada Tugas Akhir ini. Literatur yang digunakan dapat berupa buku-buku referensi, jurnal-jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan topik pada tugas akhir ini.

2. Perancangan Sistem

Bertujuan untuk merancang sistem *decoder barcode* berbasis pengolahan citra digital.

3. Implementasi Sistem

Bertujuan untuk mengimplementasikan sistem yang sudah dirancang ke kondisi yang sebenarnya.

4. Pendefinisian Parameter yang Diperlukan

Bertujuan untuk memahami parameter-parameter apa saja yang diperlukan dalam Tugas Akhir ini.

6. Pengujian Sistem

Bertujuan untuk mengetahui performansi sitem yang dirancang berdasarkan parameter – parameter yang sudah ditentukan.

7. Pengambilan Kesimpulan

PENDAHULUAN

Bertujuan untuk merangkumkan hasil yang didapat dari penelitian terkait dengan tujuan penelitian.

1.5 Sistematika Penulisan

Proposal tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metoda penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB II : DASAR TEORI

Bab ini memaparkan teori-teori dasar yang mendukung dan menunjang dalam perancangan dan simulasi sistem *barcode decoder* secara *real-time*.

BAB III : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini menjelaskan proses perancangan dan implementasi sistem *decoder barcode* secara *real-time* berbasis *webcam* dan pengolahan citra digital.

BAB IV : PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan pengujian sistem *decoder barcode* secara *real-time* berbasis *webcam* dan pengolahan citra digital dan analisis hasil pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan kesimpulan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini:

4. Perancangan dan implementasi *decoder barcode* sudah bisa berjalan secara *real-time* dengan sistem *real-time*, yaitu setiap ada perubahan citra input, hasil pembacaan *decoder* juga berubah.
5. Nilai parameter-parameter yang optimal antara lain:
 - a. Nilai koefisien *imresize* yang optimal adalah 0.8 pada proses rotate.
 - b. Nilai *theta resolution* yang optimal adalah 1 pada *hough-transform*.
 - c. Nilai *threshold* tidak terlalu berpengaruh terhadap waktu proses, digunakan 0.3.
 - d. Nilai *numpeaks* yang optimal adalah 0.4 dan 0.5, digunakan 0.5.
6. Sistem mampu meluruskan citra *barcode* dengan kemiringan -90° s.d 90° .
7. Akurasi dari 3 sistem yang dirancang adalah:
 - a. Sistem *offline*, akurasi sebesar 98.07% dan *error* sebesar 1.93% dengan waktu proses rata-rata 1.14 detik.
 - b. Sistem *semi real-time*, akurasi sebesar 97.43% dan *error* sebesar 2.57% dengan waktu proses rata-rata 1.15 detik.
 - c. Sistem *real-time*, akurasi sebesar 90% dan *error* sebesar 10% terhadap sukses dan tidaknya *barcode* pada produk terbaca. Untuk akurasi terhadap digit hasil *decode* akan bernilai 100% namun terdapat waktu untuk memposisikan kondisi *barcode* pada *prototype box webcam*.
8. Sistem sudah dapat membedakan barcode jenis UPC-A dan EAN-13.

5.2 Saran

Berikut ini adalah hal-hal yang disarankan penulis untuk dilakukan penelitian pada masa mendatang:

1. Mempercepat waktu proses atau waktu komputasi.
2. Sistem pembaca *barcode* yang bisa membaca jenis *barcode* lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

3. Sistem pembaca *barcode* yang bisa diimplementasikan bukan saja pada *webcam*, tapi juga pada kamera digital *handphone*.
4. Sistem pembaca *barcode* yang bisa membaca dengan baik untuk citra *barcode* yang diputar pada bidangnya sampai 180°.
5. Mencoba alternatif metode lain yang lebih optimal dalam memproses citra digital, khususnya citra *barcode*.
6. Untuk pengembangan bidang lain, *hough-transform* dapat digunakan untuk sistem-sistem lain seperti *prototype* kepala robot.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anugrahsari, Citra Eka. 2008. *Perancangan dan Implementasi Sistem Pembaca Barcode Berbasis Pengolahan Citra Digital*, Tugas Akhir, Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- [2] Simanjuntak, Ferdinand. 2009. *Perancangan dan Implementasi Encoder dan Decoder Barcode Berbasis Pengolahan Citra Digital*, Tugas Akhir, Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- [3] Agus Priyono & Marvin Ch. Wijaya, 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MatLAB Image Processing Toolbox*. Bandung : Informatika.
- [4] Dian Cahya, Winda. 2010. *Peningkatan Keandalan Sistem Rekapitulasi Presensi Berbasis Pengolahan Citra Digital Dan Transformasi Hough*, Tugas Akhir, Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- [5] *Barcode Type Reference*. 2006, <http://www.activebarcode.com/>, didownload pada April 2010.
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Barcode> , diakses April 2010.
- [7] <http://id.wikipedia.org/wiki/Webcam>, diakses 15 juni 2010
- [8] <http://www.virtualsalt.com/barcode.htm> , diakses April 2010.
- [9] *Mengenal dan Mempelajari Barcode (Bagian 1)*. 2000, <http://www.innovativeelectronics.com/>, didownload April 2010.
- [10] Sugiharto, Aris. 2006. *Pemrograman GUI dengan MATLAB*. Yogyakarta : Andi.