

# Perancangan Sistem Pemantau dan Penentuan Tempat Parkir Berdasarkan *Digital Image Processing*

Ria A. Makalalag, A.S.M. Lumenta ST, MT., S.R.U.A. Sompie ST, MT., B.A. Sugiarto ST, MT.  
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: Rh3a\_reynatta@yahoo.co.id

**Abstrak**--Kebutuhan tempat parkir saat ini tidak bisa dipungkiri lagi, apalagi pada tempat-tempat yang ramai di kunjungi. Keadaan seperti ini membutuhkan pengelolaan yang baik agar dapat mengefisienkan waktu dan keamanan. Dengan demikian dilakukan suatu penelitian menggunakan pengolahan citra digital untuk sistem parkir.

Pengolahan citra digital ini bertujuan untuk memantau dan menentukan lokasi parkir yang kosong dengan *input* berupa citra tempat parkir yang di ambil menggunakan kamera digital kemudian di masukkan kedalam sebuah bahasa pemrograman GUI Matlab dimana citra tempat parkir yang kosong menjadi citra referensi yang nanti akan di olah dengan pengolahan citra seperti *cropping*, *grayscale*, *thresholding* dan dianalisa dengan metode *bwarea* dibandingkan dan dihitung selisihnya dengan citra-citra yang akan diidentifikasi. *Outputnya* berupa informasi tentang jumlah lokasi parkir yang kosong, jumlah kendaraan yang terparkir dan daerah parkir yang tersedia.

Dengan menggunakan pengolahan citra digital, diharapkan proses pencarian lokasi parkir yang kosong tidak memakan waktu karena sudah tersedianya informasi.

**Kata kunci** : Tempat parkir, Pengolahan citra digital, *Thresholding*, *bwarea*

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan modern sekarang ini, semakin banyak tempat-tempat perbelanjaan, rekreasi, bandar udara, dan universitas yang selalu ramai dikunjungi. Masyarakat pada umumnya sudah memiliki mobil. Tak sedikit dari mereka yang datang ketempat – tempat tersebut membawa kendaraannya. Dari pernyataan itu sudah tentu tempat – tempat perbelanjaan, rekreasi, Bandar udara, dan Universitas harus mempunyai tempat parkir yang memadai baik area yang luas dan didukung dengan sistem parkir yang bagus. Proses pemantauan lokasi parkir yang masih kosong dan jumlah kendaraan yang sementara parkir sangat sulit dilakukan secara manual, apalagi jika area parkir tersebut luas akan memakan waktu untuk mencari- cari tempat parkir kosong dan tepat.

Perkembangan teknologi di masa ini berkembang dengan pesatnya, sistem kontrol sangat di butuhkan untuk lebih memperkecil *error* yang ada. Seiring perkembangannya teknologi informasi ataupun teknologi – teknologi lainnya sudah sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia pada umumnya. Seperti pada perkembangan teknologi informasi yang bisa diketahui lewat *digital image processing* hingga saat ini terus diperluas dengan tujuan untuk membantu manusia

dalam melakukan pekerjaannya. *Digital Image processing* itu sendiri merupakan salah satu jenis teknologi untuk menyelesaikan masalah mengenai pemrosesan gambar. Gambar akan diolah sedemikian rupa sehingga gambar tersebut lebih mudah untuk diproses dan di ubah menjadi suatu informasi.

Dengan demikian diperlukan suatu informasi parkir secara otomatis dan cerdas, melalui *digital image processing* sehingga bisa bermanfaat bagi pengguna jasa parkir tersebut. Sebab dengan informasi yang ada, setiap pengguna jasa parkir dapat mengetahui secara langsung dan cepat di area mana harus memarkir kendaraannya. Sistem ini juga nantinya dapat di integrasikan dengan sistem parkir yang sudah ada sebelumnya.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pengolahan Citra

Citra merupakan istilah lain dari gambar, yang berupa informasi visual. Pengolahan citra digital merupakan pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Konsep dasar pengolahan citra dengan data masukan pokok (*internal data*) berupa langkah berikut :

- Pengumpulan data yang relevan, yaitu citra digital
- Klasifikasi atau pengelompokan dengan cara pengkelasan
- Penyusunan data sesuai kelas
- Perhitungan dan manipulasi
- Pengujian ketelitian dan perhitungan
- Penyimpulan dan rekapitulasi hasil Informasi

### B. Citra Digital

Citra digital merupakan suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya atau derajat keabuan dalam bidang 2 dimensi yang dapat direpresentasikan dengan  $f(x,y)$ , dimana  $x$  dan  $y$  menyatakan koordinat posisi piksel itu berada, dan nilai  $f(x,y)$  menunjukkan intensitas (derajat keabuan) piksel atau *picture element* pada koordinat tersebut. Piksel itu sendiri merupakan satuan atau elemen terkecil dari citra yang menempati suatu posisi yang menentukan resolusi citra tersebut.

Misalkan  $f$  merupakan sebuah citra digital 2 dimensi berukuran  $N \times M$ . Maka representasi  $f$  dalam sebuah matriks dapat dilihat pada gambar di bawah ini, di mana  $f(0,0)$  berada

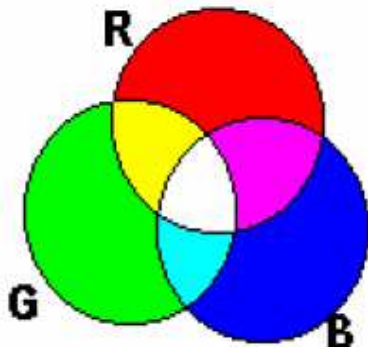
pada sudut kiri atas dari matriks tersebut, sedangkan  $f(n-1, m-1)$  berada pada sudut kanan bawah.

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

- Citra warna atau lebih sering dikenal citra RGB (*red, green, blue*). Citra RGB adalah citra yang warna dasar penyusunnya adalah warna merah, hijau, dan biru. Warna selain itu adalah warna hasil perpaduan dari ketiga warna tersebut. Komposisi warnanya dapat dilihat pada gambar 1.
- Citra *grayscale* atau citra skala keabuan mempunyai kemungkinan warna antara hitam (minimal) dan putih (maksimal). Jumlah maksimum warna sesuai dengan bit penyimpanan yang digunakan. Jika pada skala keabuan 4 bit, maka jumlah kemungkinan adalah  $2^4 = 16$  warna, dengan kemungkinan warna 0 (minimal) sampai 15 (maksimal).
- Citra biner Citra biner adalah citra yang setiap titik atau pikselnya bernilai 0 atau 1 dengan representasi warna hitam = 0, dan warna putih = 1, contohnya dapat dilihat pada gambar 2.

C. Resolusi Citra

Tingkat ketajaman atau resolusi warna pada citra digital tergantung pada jumlah bit yang digunakan oleh komputer untuk merepresentasikan setiap piksel tersebut. Tipe yang sering digunakan untuk merepresentasikan citra adalah '8 bit citra' (256 warna) tetapi dengan kemajuan teknologi *hardware* grafik, kemampuan tampilan citra di komputer saat ini dapat mencapai 32 bit



Gambar 1. Komposisi Warna RGB

D. Metode Bwarea

Bwarea merupakan teknik pengolahan citra yang memperkirakan jumlah daerah dalam piksel yang terkandung pada sebuah gambar yang sudah dibinerisasi.

Total = bwarea (BW) memperkirakan wilayah objek dalam citra biner BW. total adalah skalar yang nilainya sesuai dengan jumlah total pada piksel dalam gambar, tapi mungkin tidak persis sama karena pola yang berbeda dari bobot piksel.

Algoritma bwarea memperkirakan luas dari semua piksel di dalam gambar dengan menjumlahkan bidang setiap pixel dalam gambar.

Bwarea sebagai alat ukur membantu visualisasi hasil dengan menghasilkan gambar dimana setiap bentuk diberi label dengan nilai wilayah. bwarea tidak hanya menghitung jumlah piksel diaktifkan, namun. Sebaliknya, bobot bwarea pola pixel di hitung tidak merata. Bobot ini mengkompensasi distorsi yang melekat dalam merepresentasikan sebuah gambar terus menerus dengan piksel diskrit.

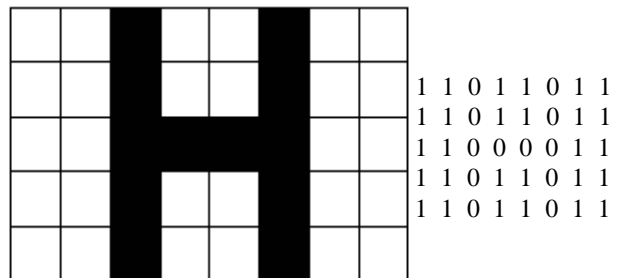
E. Kamera Digital

Kamera digital adalah alat untuk membuat gambar dari objek untuk selanjutnya dibiaskan melalui lensa kepada sensor CCD (*charge coupled device*) yang hasilnya kemudian direkam dalam format digital ke dalam media simpan digital. Karena hasilnya disimpan secara digital maka hasil rekam gambar ini harus diolah menggunakan pengolah digital pula semacam komputer atau mesin cetak yang dapat membaca media simpan digital tersebut.

F. Matlab ( Matrix Laboratory)

Matlab merupakan bahasa pemrograman dengan kemampuan tinggi dalam bidang komputasi. Saat ini, bahasa pemrograman tidak hanya dituntut memiliki kemampuan dari segi komputasi, tetapi juga kemampuan visualisasi yang baik. Matlab memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman.

Dalam memvisualisasikan sebuah objek, matlab memiliki kemampuan merotasi obyek tanpa mengubah programnya.



Gambar 2. Contoh citra dan nilai biner

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Perancangan dan pengujian dilakukan mulai dari bulan juli 2012 sampai dengan bulan oktober 2012. Tempat perancangan dan pengujian alat dilaksanakan di laboratorium teknik kendali dan kediaman penulis.

#### B. Alat dan Bahan

- Laptop ACER aspire one 722 (AMD dual core 1.33GHz, Processor C60)
- Software Matlab 2009a
- Software Microsoft office 2007
- Camerea digital Nikon COOLPIX S3100

#### C. Pengambilan Sample Citra

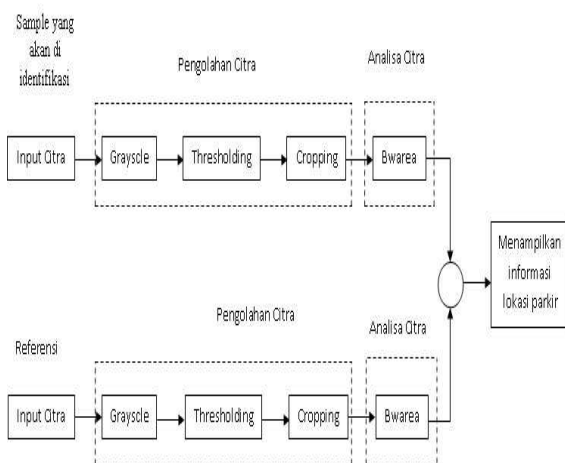
Data diambil melalui kamera digital untuk beberapa keadaan pada lokasi parkir Mcdonalds di kawasan mega mas manado.

#### D. Perancangan Sistem

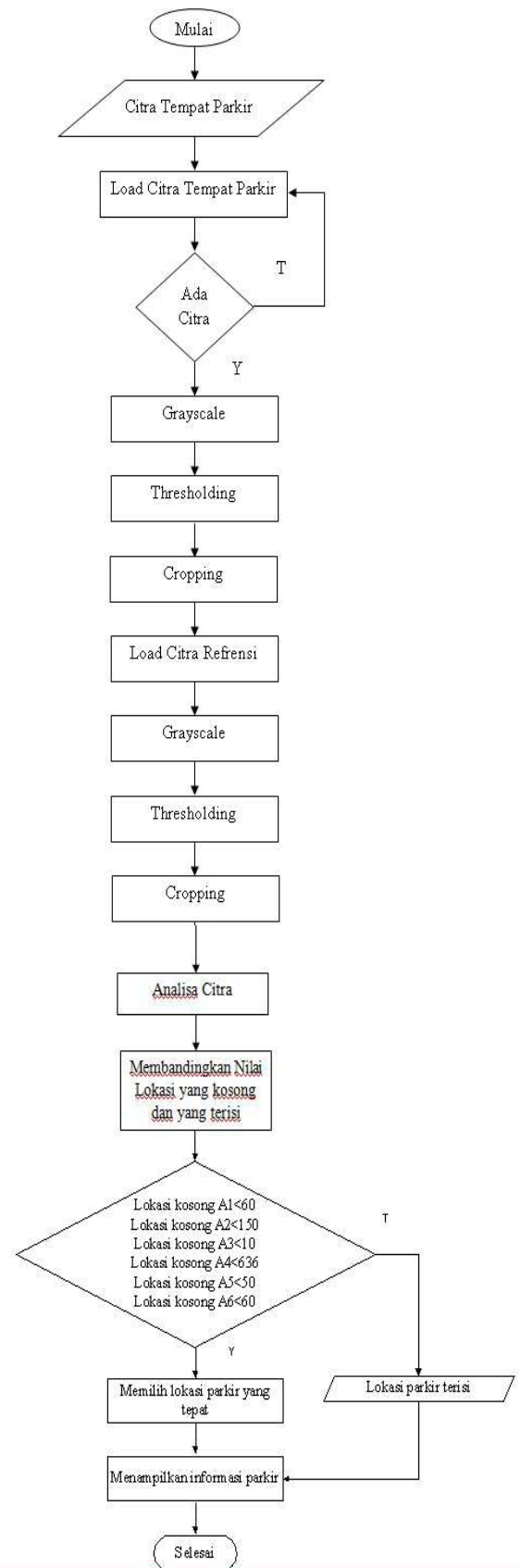
Perancangan sistem dibuat dalam dua bagian, yaitu bagian pemasukan referensi serta pengidentifikasian tempat parkir berdasarkan referensi

Metode analisa citra yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode *bwarea*. Metode ini akan menghitung nilai wilayah sehingga bisa dibedakan mana lokasi yang kosong dan yang sudah terisi mobil.

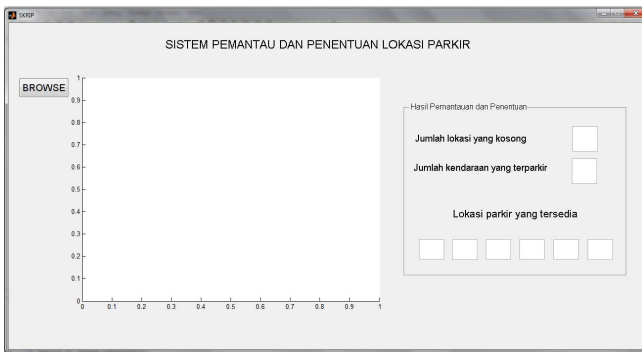
Sistem ini merupakan sitem loop terbuka karena tidak ada umpan balik *otput* tidak berpengaruh pada *input*. Gambaran sistem dapat dilihat pada gambar 3, sedangkan diagram alir dari sistem ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Diagram blok perancangan



Gambar 4. Diagram alir Pemantau dan Penentuan lokasi parkir



Gambar 5. Tampilan Program GUI Matlab



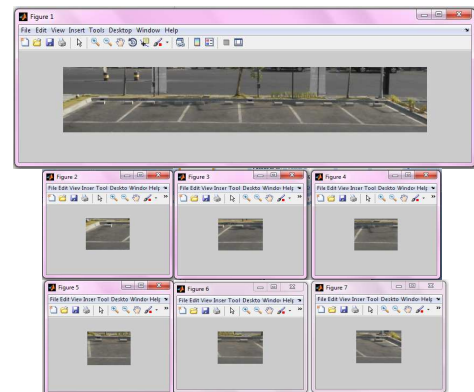
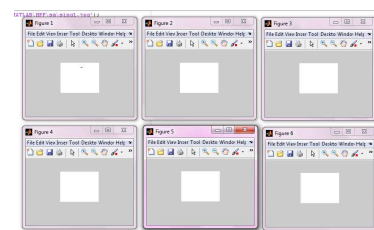
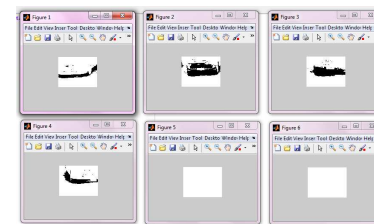
Gambar 6. Hasil tangkapan kamera

Program dirancang menggunakan 1 *push button*, 1 *axes*, 1 *button group*, 8 *edit text*, dan 4 *static text*. *Push button* digunakan untuk membuka citra, proses *grayscale*, proses binerisasi, dan analisa. *Axes* digunakan untuk menampilkan citra. *Button group* digunakan untuk penempatan hasil – hasil eksekusi program agar lebih rapi. *Edit text* digunakan untuk menampilkan hasil eksekusi program dan *Static text* digunakan sebagai keterangan, tampilan program seperti yang terlihat pada gambar 5.

Pada tugas akhir ini, akan dibuat sistem pemantau dan penentuan tempat parkir menggunakan metode *bwarea*. Dimana Citra tempat parkir hanya berdasarkan *sample* yang ada kemudian di bandingkan dengan *sample* referensi. *Sample* referensi itu merupakan *sample* tempat parkir yang kosong seperti yang dapat pada gambar 6. Sistem ini berjalan dalam mode *offline*.

Untuk mendapatkan hasilnya sistem ini mengurangi nilai citra referensi dengan nilai citra yang diidentifikasi, prosesnya sama untuk mendapatkan nilai dari masing – masing citra.

Pengambilan citra dilakukan dalam mode *offline*. Proses pengambilan citra tempat parkir ini menggunakan *camera digital*, dengan cara memposisikan kamera pada tempat yang sama dari tempat yang lebih tinggi, pengambilan citra ini dilakukan pada pagi dan malam.

Gambar 7. Lokasi parkir yang telah di *cropping* untuk di analisaGambar 8. citra referensi yang sudah di *threshold* dgn nilai 0.1Gambar 9. citra *Sample* yang sudah di *threshold* dgn nilai 0.1

Didalam program aplikasi tersebut, citra tempat parkir diambil baik itu sebagai citra referensi ataupun sebagai citra yang akan diidentifikasi. Setelah citra tempat parkir di *resize* dan *cropping* seperti yang terlihat pada gambar 7 kemudian dilakukan proses *Thresholding* seperti gambar 8 dan gambar 9. Proses ini dilakukan untuk mengubah citra warna menjadi citra hitam putih.

Pengolahan citra dengan *thresholding* ini karena piksel objek dan *background* mempunyai level intensitas yang berbeda dalam dua *mode* dominan dari citra yang sudah di binerisasi. Pada citra yang ada piksel yang diberinilai 1 berkaitan dengan latar belakang sedangkan piksel yang diberinilai 0 berkaitan dengan objek.

Dalam memilih nilai *threshold* yang tepat pada tugas akhir ini digunakan metode *trial and error*, yaitu dengan mengambil beberapa *threshold* yang berbeda sampai mendapatkan 1 nilai *threshold* yang tepat dan memberikan hasil yang terbaik. Nilai ambang yang di dapat adalah [0.1]. jadi citra diubah kebiner dengan *threshold* [0.1] setelah itu lanjut ke proses berikutnya untuk membedakan nilai daerah yang berobjek dan tidak berobjek.

TABEL I .DAFTAR NILAI HASIL BWAREA SAMPLE SIANG (PIKSEL)

Area	Refrensi	Siang 1	Siang 2	Siang 3	Siang 4	Siang 5
A1	40035	40034,5	37961,1 *	40035	40035	39401,6 *
A2	40035	40035	39887,8	40018,9	40035	39593,4 *
A3	40035	39820,3 *	40032	40033,5	39244,6 *	39705,8 *
A4	40035	39985,3	38994 *	39031,8*	38713,8 *	39291,9 *
A5	40035	38071,6 *	40035	39286,5*	38212,6 *	39123,5 *
A6	40032	40027,6	40029,8	39976,3	39310,1 *	39894 *

TABEL II.DAFTAR NILAI HASIL BWAREA SAMPLE MALAM (PIKSEL)

Area	Refrensi	malam 1	malam 2	malam 3	malam 4	malam 5
A1	40014,9	40004,1	40016,4	40011,3	40010,1	40006,9
A2	40035	40035	40035	40035	40035	40031,5
A3	40034,5	37198,3 *	37158,9 *	40005,6	40000	40033
A4	40034	40000,6	40023	40015,5	40010	39399,8
A5	40030,8	35772 *	40027,6	40029,8	38204,6 *	38401,9 *
A6	39175,3	35361,5 *	36154,9 *	36272,3 *	35566 *	38091,8

Note: tanda bintang artinya area terisi

Citra tempat parkir hasil proses *resize* dan *cropping* dimasukkan dalam program aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman GUI Matlab.

Setelah di Threshold gambar – gambar yang di simpan di lihat nilainya dengan Bwarea. Nilai bwarea setiap sampel dapat dilihat pada Tabel I dan Tabel II.

Bwarea digunakan agar dapat membedakan nilai citra refrensi dengan nilai citra yang akan diidentifikasi. Dengan bwarea ini kita bisa mengetahui nilai wilayah yang terkandung dalam suatu gambar, sehingga bisa ditentukan dengan sendirinya batas nilai area yang kosong dengan batas nilai area yang sudah terisi mobil, nilai-nilai area tersebut di ambil rata-ratanya kemudian menjadi pembanding antara citra sekarang dengan citra refrensi.

Dari nilai-nilai yang di dapatkan, setiap nilai refrensi di kurangkan dengan nilai sample yang akan diidentifikasi kemudian di ambil nilai maksimum untuk lokasi yang kosong dan di tetapkan sebagai nilai acuan, contohnya :

Berdasarkan perhitungan selisih dari data refrensi dan data sample, berikut adalah nilai-nilai yang di dapat dan yang akan dipakai di program nanti  $A1 < 60$ ,  $A2 < 150$ ,  $A3 < 10$ ,  $A4 < 636$ ,  $A5 < 50$ ,  $A6 < 60$ .

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Citra Tempat Parkir

Citra diambil dengan kamera digital masih belum bisa dimasukkan langsung kedalam program karena pengambilan citra ini *mode offline*. Citra harus di *resize* dulu menggunakan *Microsoft office picture manager* agar ukurannya lebih kecil dan lebih cepat diproses, citra yang kosong ini akan menjadi citra refrensi, seperti yang dapat dilihat pada gambar 10. Untuk proses pengidentifikasiannya akan dilakukan dengan mengurangkan nilai bwarea citra yang di identifikasi dengan nilai bwarea citra refrensi.



Gambar 10. Citra hasil tangkapan kamera yang akan diidentifikasi

##### B. Pengujian Hasil

Pengujian hasil dari sistem ini dapat kita lihat pada beberapa gambar yang ada di lampiran yaitu pada gambar 11, gambar 12, gambar 13, gambar 14, gambar 15, dan gambar 16

Dari gambar – gambar hasil pengujian di lakukan dengan 6 contoh citra siang , 7 contoh citra malam dan 4 contoh citra lain, dapat dilihat keakuratan pemantau dan penentuan tempat parkir dengan pengolahan citra metode Bwarea,

Berdasarkan hasil yang ada tingkat keakuratan tidak mencapai 100% dapat dilihat bahwa jika program ini di jalankan untuk tempat parkir yang lain tidaklah efektif, harus di adakan observasi dulu pada setiap lokasi yang akan di uji agar program bisa berjalan.

#### V. KESIMPULAN

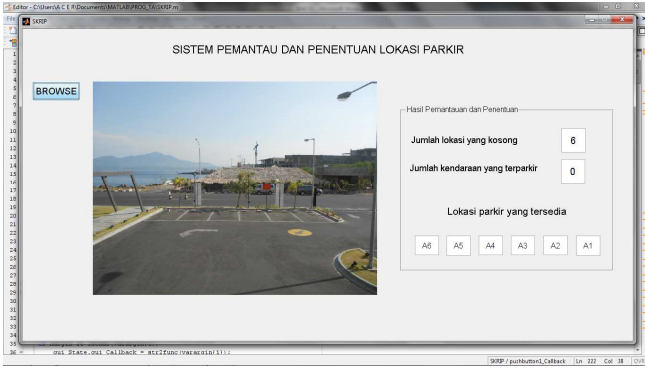
##### A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

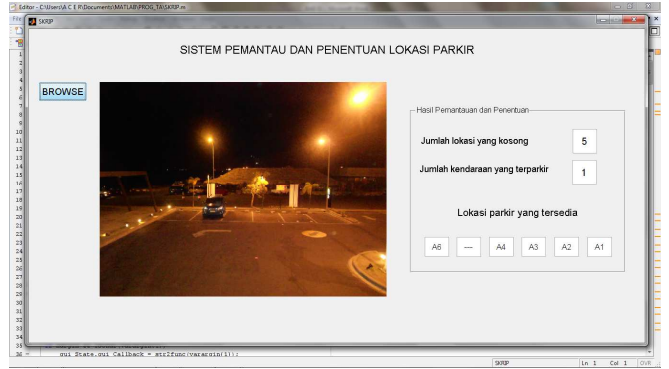
1. parkir dari citra *sample* yang ada menggunakan pengolahan citra dengan metode bwarea tidak mencapai 100%
2. Semakin banyak *sample* citra semakin bisa dilihat keakuratan sistem
3. Posisi kamera mempengaruhi pembagian area
4. Nilai bwarea untuk kondisi siang dan malam berbeda tetapi untuk siang yang mendung dan hujan kemungkinan besar nilainya hampir sama.
5. Keakuratan sistem pemantau dan penentuan tempat

##### B. Saran

1. Sistem dapat dikembangkan untuk bekerja secara *online* dan jaringan.
2. Sistem dapat ditingkatkan keandalannya dengan menambahkan metode-metode analisa citra yang lain dalam proses analisa.
3. Dapat dikembangkan dan diintegrasikan dengan sistem parkir yang sudah ada sehingga nantinya sistem parkir bisa menjadi lebih kompleks dan efisien.



Gambar 11 Pengujian siang 1



Gambar 14 Pengujian malam 2



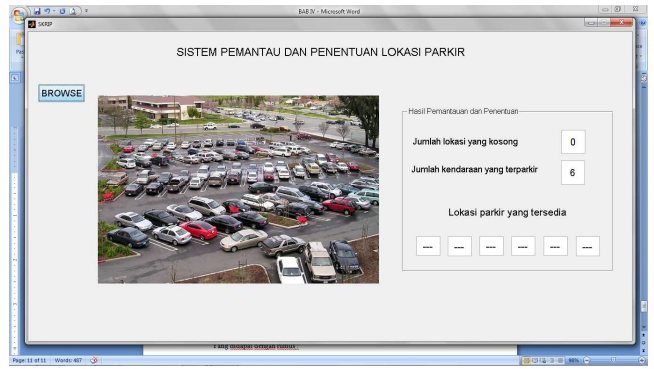
Gambar 12 Pengujian siang 2



Gambar 15 Pengujian keakuratan dengan manipulasi gambar



Gambar 13 Pengujian malam 1



Gambar 16 Pengujian pada lokasi parkir yang berbeda

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. A. Away, *"The Shortcut of MATLAB Programing"*, Informatika, Bandung, 2010.
- [2] S. Banerjee, P. Choudekar, Prof M. K. Muju., "Implementation Of Image Perocessing Real Time Car Prking System", *Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*.Vol.2 No.1.ISSN : 0976-5166
- [3] W. Caesarendra, ST, M.eng., M. Aryanto , ST., *"Panduan Belajar Mandiri MATLAB"*, Media Komputindo, Jakarta, 2011.
- [4] R. C. Gonzales, R. E Woods, *"Digital Image Processing"*, Prentice Hall, 2008.
- [5] Grafika computer & Pengolahan Citra., *"Pengolahan Citra :Konsep Dasar"*, *Unuversitas Gunadarma*, 2006.
- [6] F. A. Irawan, *"Buku Pintar Pemrograman Matlab"*, Media Kom, Yogyakarta, 2012.
- [7] E. Prasetyo," *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab"*, ANDI, Yogyakarta, 2011.
- [8] T. Sutoyo, S.Si, M.Kom., E. Mulyanto, S.Si, M.Kom., Suhartono, Dr., O. D. Nurhayati, M.T., Wijanarto, M.Kom, *"Teori Pengolahan Citra Digital"*, ANDI, Yogyakarta, 2009.
- [9] N. True., "Vacant Parking Space Detection in Static Image" 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA 92093, *University of California, San Diego*.