

PERANCANGAN SISTEM DETEKSI JENIS KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER (STUDI KASUS: JALUR TRANSJAKARTA)

Amelia, M. Sarwoko, Tengku Ahmad Riza
Fakultas Elektro dan Komunikasi – Institut Teknologi Telkom
Jln. Telekomunikasi Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia
Email : ¹ameliaa2705@gmail.com, ²swk@ittelkom.ac.id³tka@ittelkom.ac.id

Abstract

In this research, we develop a prototype system to detect type of motor vehicle base on microcontroller (case study at Transjakarta way). The working principle of this system is to detect type of vehicle for example TransJakarta bus, motor and small car. This system use webcam, microcontroller ATMEGA 8535 and ultrasonic sensor functioning to catch respon from small car and the motor which entering TransJakarta way. Action system is capture draw and data warning repository in server using visual basic.

Keyword: Microcontroller, Ultrasonic Sensor, Webcam, Visual basic

Intisari

Dalam penelitian ini, dibangun suatu prototype system deteksi jenis kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler dengan studi kasus jalur Transjakarta. Prinsip kerja dari sistem ini adalah mendeteksi jenis kendaraan antara lain bus Transjakarta, motor, dan mobil kecil. Sistem ini menggunakan webcam, mikrokontroler ATMEGA 8535 dan sensor ultrasonik yang berfungsi menangkap respon dari mobil kecil dan motor yang melewati jalur Transjakarta. Aksi yang dilakukan berupa *capture* gambar secara otomatis oleh webcam yang terhubung dan hasil dari gambar tersebut disimpan pada *server* yang terhubung untuk menyimpan data *warning* yang terdeteksi menggunakan *visual basic*.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Sensor Ultrasonik, Webcam, Visual basic

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang para pengendara kendaraan bermotor sudah jarang memperhatikan rambu-rambu lalu lintas yang ada. Pengendara melakukan cara pintas agar dapat cepat sampai di tujuan. Akan tetapi hal tersebut secara tidak disadari dapat menimbulkan beberapa kerugian baik untuk pengendara kendaraan itu sendiri akan tetapi juga orang lain. Padahal setiap pengendara kendaraan tersebut pasti telah mengetahui aturan-aturan yang ada di jalan, akan tetapi mereka mengacuhkannya.

Aturan-aturan lalu lintas itu pun berlaku dimana saja. Aturan-aturan yang telah dibuat terkadang dilanggar oleh pengemudi kendaraan tersebut dengan alasan yang bervariasi seperti untuk menghindari kemacetan serta dikejar waktu untuk sampai ke tujuan. Hal tersebut terkadang tidak dipikirkan lagi oleh pengendara kendaraan bermotor. Kejadian seperti itu sudah sangat sering terjadi terlebih pada jalur Transjakarta. Padahal pada undang-undang pun telah dikatakan agar tidak mengambil jalur khusus Transjakarta dan hanya dapat melewati jalur yang telah ditentukan.

Oleh karena itu sangatlah dibutuhkan sistem deteksi yang dirancang untuk membedakan jenis kendaraan pada jalur Transjakarta. Sistem deteksi ini dipasang pada perpotongan separator jalur Transjakarta yang dianggap merupakan tempat yang sangat strategis karena kebanyakan kendaraan non-Transjakarta memasuki jalur khusus Transjakarta dari tempat tersebut. Kelebihan dari sistem ini adalah, saat sensor mendeteksi adanya gerakan kendaraan bermotor maka mikrokontroler akan mengirimkan dan memproses input dari gerakan tersebut. Lalu menyimpan suatu isyarat dan gambar ke dalam *database* melalui komunikasi serial *visual basic* yang dapat di akses melalui komputer yang terhubung. Setelah memasukkan ID pengguna, maka pengguna akan dapat langsung menggunakan aplikasi yang tersedia. Hal tersebut dilakukan agar para pengemudi lebih patuh akan peraturan yang dibuat serta dapat menekan tingkat kecelakaan dan kemacetan pada jalur khusus Transjakarta. melihat hasil tangkapan kamera yang dapat dijadikan sebagai bukti pelanggaran yang terjadi.

Webcam

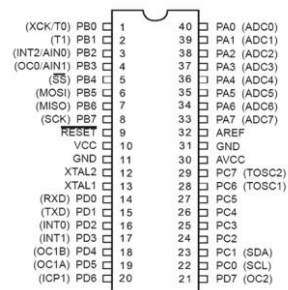
Webcam (singkatan dari *web* kamera) adalah sebutan bagi kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *World Wide Web*, program *instant messaging*, atau aplikasi *video call*. Webcam sekarang ini dapat digunakan sebagai teknologi sistem *monitoring* baik secara konvensional maupun via modem.

Sebuah *webcamera* biasanya dilengkapi dengan *software*, *software* ini mengambil gambar-gambar dari kamera *digital* secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah *software* merubah gambar ke dalam bentuk *file* JPEG dan menguploadnya ke *webserver* menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP) (Arum, 2011).

Mikrokontroler AVR ATmega8535

Mikrokontroler memiliki arsitektur RISC 8 *Bit*, sehingga semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus instruksi *clock*. Dan ini sangat membedakan sekali dengan instruksi MCS-51 (bersitektur CISC) yang membutuhkan siklus 12 *clock*. RISC adalah *Reduced Instruction Set Computing*, sedangkan CISC adalah *Complex Instruction Set Computing*. ATmega8535 mempunyai bagian-bagian sebagai berikut (Arum, 2011):

- 1 Saluran IO sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*.
- 2 ADC 10 bit sebanyak 8 *Channel*.
- 3 Tiga buah *timer / counter*.
- 4 CPU yang terdiri 32 register.
- 5 *Watchdog Timer* dengan *oscilator* internal.
- 6 SRAM sebanyak 512 *byte*.
- 7 Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- 8 Sumber *Interrupt* internal dan eksternal.
- 9 *Port SPI (Serial Pheriperal Interface)*.
- 10 EEPROM yang dapat diprogram saat operasi.
- 11 Antarmuka komparator analog.
- 12 *Port* USART untuk komunikasi serial.



Gambar 1 PIN ATMEGA 8535(Anita, 2011)

VisualBasic 6.0

Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman *Visual Basic*, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun

1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an.

(www.repository.usu.ac.id/bitstream/

....Champtner%20II.pdf)

Visual Basic 6.0 sebetulnya perkembangan dari versi sebelumnya dengan beberapa penambahan komponen yang sedang tren saat ini, seperti kemampuan pemrograman internet dengan DHTML (Dynamic Hyper Text Mark Language), dan beberapa penambahan fitur database dan multimedia yang semakin baik dan bahasa pemrograman *event-driven* yang berasal dari BASIC. *Event driven* artinya program menunggu sampai adanya respon dari pemakai berupa kejadian tertentu, misalnya tombol diklik atau *menu* dipilih. Ketika *event* terdeteksi, *event* yang berhubungan akan melakukan aksi sesuai dengan kode yang diberikan (Arum, 2011)

MySQL

MySQL adalah *system* manajemen *database* yang bersifat relational dan juga dikembangkan dengan sistem *open source*. Dengan menggunakan MySQL mudah digunakan untuk pengaturan *database* dan mudah dikembangkan serta dikonfigurasi untuk pemakaian yang lebih *advance* (Arum, 2011).

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik yang digunakan merupakan pengukur jarak non kontak yang sangat mudah dihubungkan dengan berbagai

sistem berbasis mikrokontroler. Untuk memicu dan membaca data pengukuran dengan sensor memerlukan 1 buah pin mikrokontroler.

Ultrasonic Ranger bekerja dengan cara memancarkan sinyal *ultrasonic* (yang memiliki frekuensi jauh di atas jangkauan pendengaran manusia) dan menghasilkan pulsa atau data keluaran yang menyatakan jarak yang ditempuh oleh sinyal tersebut sebelum menyentuh sebuah objek dan memantul kembali (Anita, 2011)

PEMBAHASAN

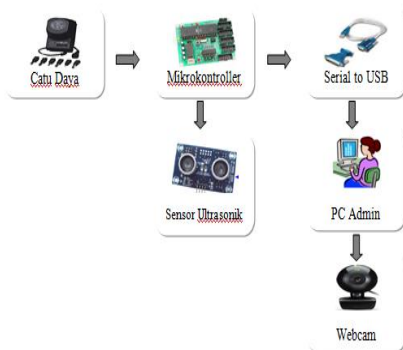
Perancangan Sistem

Spesifikasi Sistem

Perancangan sistem deteksi merupakan hal yang penting dalam sebuah penelitian. Langkah awal pembuatan sistem deteksi jenis kendaraan pada jalur transjakarta ini membutuhkan perancangan terhadap komponen-komponen pendukung yang diperlukan sehingga *prototype* dapat beroperasi dengan baik.

Tujuan dari sistem deteksi yang dibuat ini agar masyarakat dapat lebih berhati-hati saat berkendara dan lebih memperhatikan rambu-rambu yang ada. Sehingga peraturan lalu lintas yang ada dapat terlaksana dengan baik. Serta dari pihak user dari sistem deteksi ini dapat juga memanfaatkan hasil dari sistem deteksi ini yaitu berupa foto yang tertangkap secara otomatis dan dapat digunakan sebagai bukti dari pelanggaran yang terjadi pada jalur transjakarta tersebut.

Prinsip Kerja Sistem



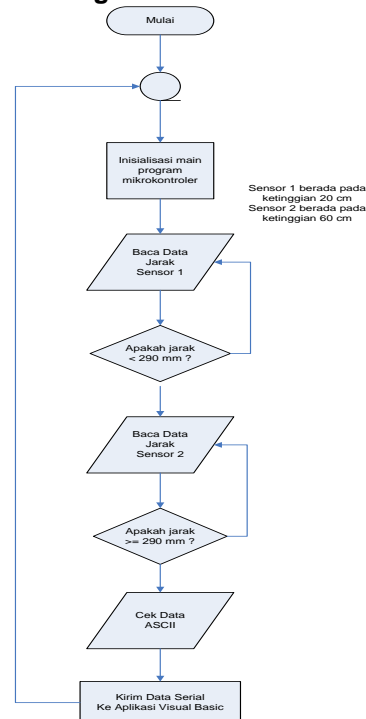
Gambar 2 Blok Diagram Perancangan Sistem

Secara garis besar, cara kerja dari blok sistem di atas adalah sebagai berikut:

1. **Catu daya**
Catu daya berfungsi untuk menyuplai tegangan 5V DC ke mikrokontroler dan sensor ultrasonik.

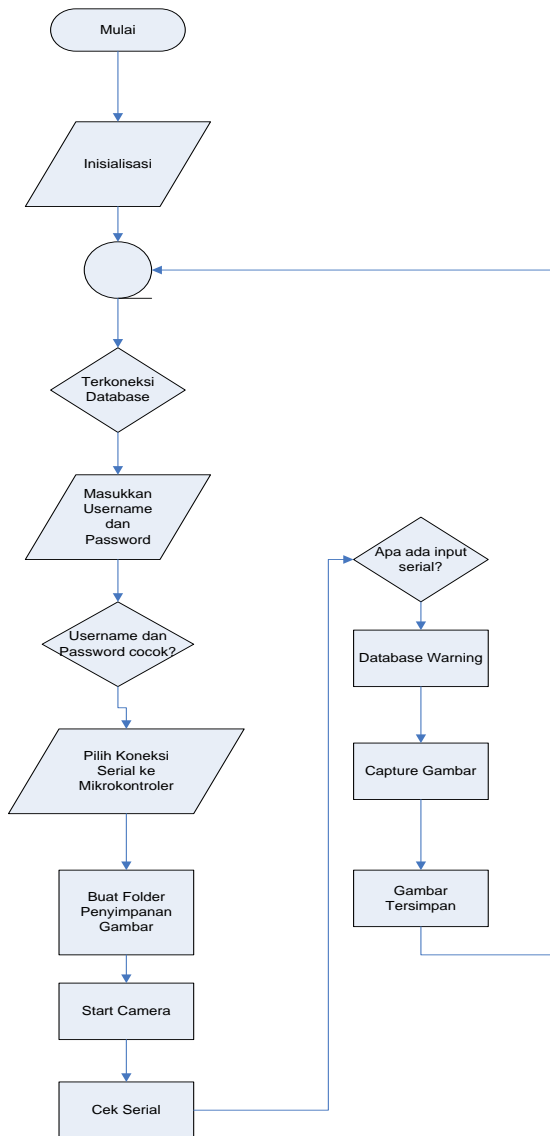
2. **Sensor Ultrasonik**
Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi kendaraan yang melewati jalur transjakarta. Sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi jenis kendaraan yang melewati jalur transjakarta berjumlah dua buah yang kedua outputnya dihubungkan ke pin mikrokontroler.
3. **Mikrokontroler AVR ATmega 8535**
Mikrokontroler Atmel Atmega8535 berfungsi untuk menerima sinyal informasi dari sensor ultrasonik yang mendeteksi jenis kendaraan yang melewati jalur transjakarta dan kemudian sinyal diolah dengan program untuk dikirimkan melalui rangkaian serial mikrokontroler agar dapat dikirimkan ke PC.
4. **Komunikasi serial**
Rangkaian komunikasi serial berfungsi sebagai antarmuka mikrokontroler dan PC.
5. **PC Admin**
PC admin digunakan untuk mengolah data dari mikrokontroler. Data yang diolah mengenai jenis kendaraan yang melewati jalur transjakarta yang diterima PC. Lalu gambar yang diterima akan ditangkap lalu disimpan pada database.

Flowchart Program Mikrokontroler



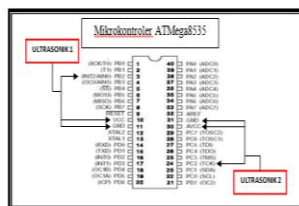
Gambar 3 Diagram Alir Program Mikrokontroler

Flowchart Program Visual Basic



Gambar 4 Diagram Alir Program Visual Basic

Blok Fungsional

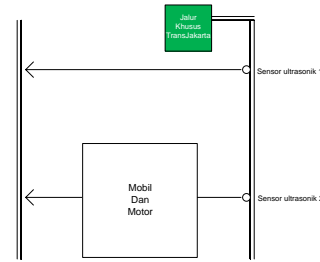


Gambar 5 Blok Fungsional Sistem Minimum Mikrokontroler

Blok Kerja Sistem

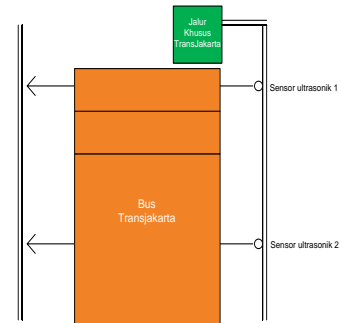
Sistem deteksi yang dibuat dirancang untuk dua kondisi antara lain :

1. Webcam On



Gambar 6 Webcam On

2. Webcam Off

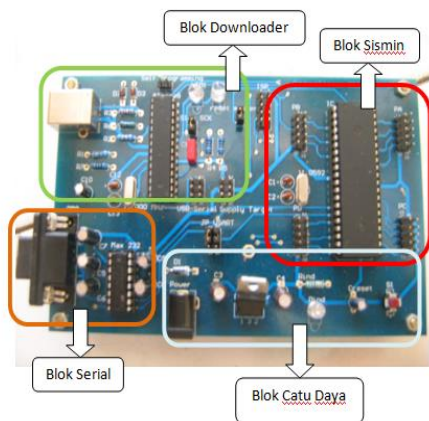


Gambar 7 Webcam Off

Realisasi Perangkat Keras

Pada penelitian ini, perangkat keras yang dipakai dibagi menjadi 4 blok yaitu blok catu daya, blok sistem minimum ATmega8535, blok serial, dan blok downloader, yaitu :

1. Blok catu daya berfungsi untuk memberikan tegangan 5 volt pada rangkaian yang telah dirancang.
2. Blok serial berfungsi sebagai converter data yang dikirim dari mikrokontroler ke interface yang telah dibuat.
3. Blok sistem minimum ATmega 8535 berfungsi sebagai otak dari sistem deteksi yang dibuat ini. Blok ini terhubung ke 2 sensor ultrasonik dan layar LCD (digunakan saat pengetesan saja). Blok ini mengatur kerja dari perangkat yang terhubung pada portnya.
4. Blok downloader berfungsi untuk memasukkan program mikrokontroler yang telah dibuat menggunakan software Code Vision AVR sehingga sistem minimum dapat berfungsi sesuai keinginan.



Gambar 8 Blok Keseluruhan Sistem Minimum ATmega8535

Realisasi Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, Software yang digunakan untuk membuat antarmuka antara hardware dan PC adalah Visual Basic (VB 6). Aplikasi ini dibuat agar data dan informasi yang dikirim dari mikrokontroler agar dapat melakukan event selanjutnya yaitu gambar. Pada VB terdapat objek *Serial Port* yang berfungsi untuk mengakses *port* serial pada PC seperti halnya *Hyper terminal* pada sistem operasi *Windows*. Objek tersebut yang akan melakukan pengambilan data pada *port* yang digunakan sebagai antarmuka mikrokontroler dan PC. Algoritma program aplikasi antarmuka hardware dan software adalah sebagai berikut:

1. Data yang diterima dibaca sesuai dengan format data serial dengan *baudratanya* (9600), kemudian disimpan dalam *buffer*.
2. Data yang berada di *buffer* akan di ambil sesuai program yang digunakan.
3. Format data dalam bentuk karakter "*capture*" menunjukkan *event* selanjutnya yang akan dilakukan.

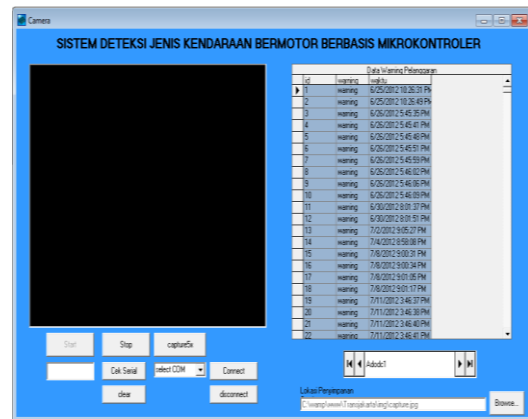
Pengambilan gambar yang dilakukan saat adanya deteksi kendaraan bermotor (mobil dan motor) kamera diletakkan di tempat yang diatur sebelumnya. Gambar yang didapatkan disimpan pada database dan dapat ditampilkan.

Realisasi Aplikasi Interface Sistem Deteksi

Aplikasi form yang dibuat digunakan untuk memudahkan serta melengkapi aplikasi yang dibuat. Aplikasi sistem yang dibuat terdiri dari 2 form yaitu form login dan form warning, sebagai berikut :



Gambar 9 Form Login



Gambar 10 Form Warning

Pengujian dan Analisis

Pengukuran Akurasi Sensor Ultrasonik

Pada pengukuran ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran dengan menggunakan sensor ultrasonik dan menggunakan alat ukur penggaris. Perbandingan yang terjadi dapat dilihat sebagai berikut.

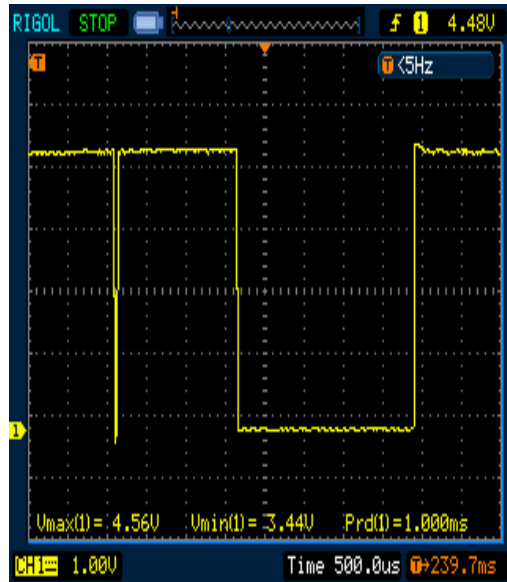
Pengukuran Menggunakan Sensor Ultrasonik	Pengukuran Menggunakan Alat Ukur Penggaris
5 cm	5,1 cm
10 cm	10,1 cm
20 cm	19,8 cm
40 cm	40,1 cm
60 cm	59,9 cm
80 cm	80,2 cm
100 cm	100 cm
120 cm	120,1 cm
140 cm	140,1 cm
160 cm	159,8 cm
180 cm	180,3 cm
200 cm	200,1 cm
220 cm	220,2 cm
240 cm	239,7 cm
260 cm	259,7 cm
280 cm	280 cm
300 cm	298,8cm

Gambar 11 Tabel Perbandingan Pengukuran Akurasi Sensor Ultrasonik

Pengujian Saat Sensor Deteksi dan Tak Deteksi

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui apakah sensor yang digunakan bekerja dengan baik. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan yang berada pada sistem minimum.

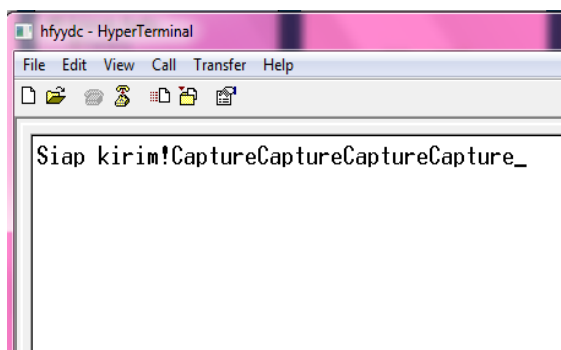
Pengukuran tersebut menggunakan pin 3 pada Port B maupun C (pada pengukuran ini menggunakan Port C) yang dihubungkan dengan pin 9 pada Port D yaitu pin Vcc.



Gambar 12 Pengujian Saat Sensor Deteksi dan Tak Deteksi

Pengujian Kabel Serial

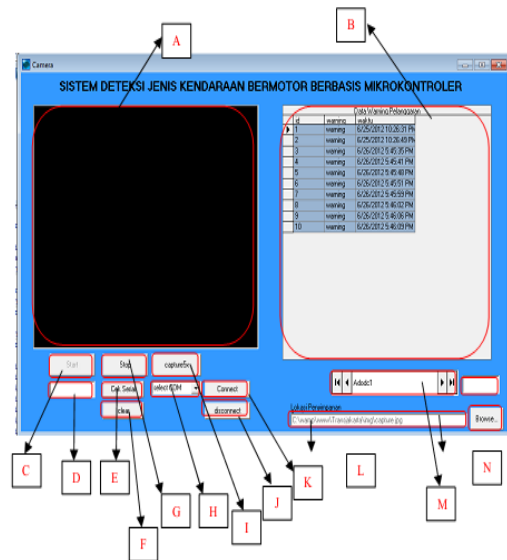
Pengujian pada kabel serial dilakukan untuk mendeteksi berfungsi atau tidaknya kabel serial yang menghubungkan mikrokontroler dengan laptop. Pengujian yang dilakukan dengan mengirimkan kata 'Siap Kirim' apabila mikrokontroler di *reset* dan *'capture'* bila ada respon *output* dari sensor yang telah di atur pada program mikro. Pengujian yang terjadi ditampilkan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 13 Pengujian Kabel Serial

Pengujian Visual basic 6.0

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa program interface yang dibuat telah berjalan semestinya dan sesuai keinginan. Peralatan bantu yang dibutuhkan dalam proses pengujian antara lain laptop dan webcam yang terhubung ke aplikasi Visual Basic 6.0 yang telah dibuat serta kabel USB to serial DB9 yang dihubungkan ke port laptop.

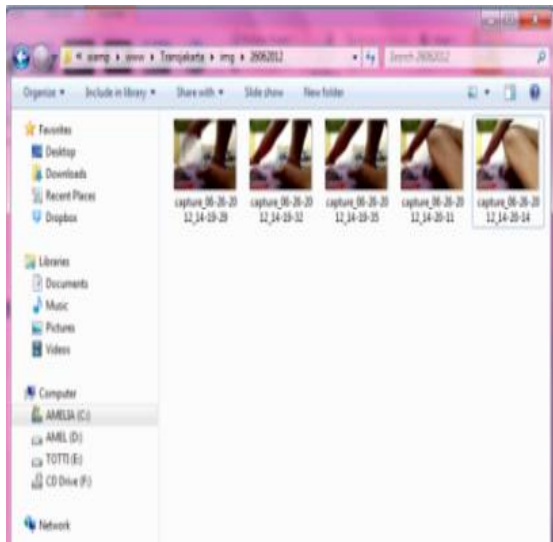


Gambar 14 Pengujian Halaman Utama Interface

Keterangan gambar 14:

- A. Tampilan monitor yang di tangkap kamera.
- B. Tampilan data warning yang di terima serial.
- C. Tombol untuk memulai kerja kamera.
- D. Textbox untuk sebagai interface adanya deteksi atau tidak.
- E. Tombol untuk memulai cek serial.
- F. Untuk menghapus data cek serial yang telah terdeteksi (diperlukan saat pengujian).
- G. Tombol untuk memberhentikan kerja kamera.
- H. Scroll box digunakan untuk memilih serial yang terhubung ke laptop.
- I. Tombol capture5x dibutuhkan saat proses capture otomatis.
- J. Tombol disconnect ke serial.
- K. Tombol connect ke serial.
- L. Textbox untuk menampilkan letak gambar akan disimpan.
- M. Navigasi untuk melihat data warning.

Gambar yang telah diambil disimpan pada folder yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 15 Isi Folder Penyimpanan Gambar

Pengujian Database

Pengujian ini dilakukan untuk mengecek apakah *data source* yang berfungsi sebagai penghubung antara aplikasi *Visual basic* dapat terhubung dengan baik dengan *database MySQL*. Konektor database dengan aplikasi yang dibuat menggunakan *MySQL ODBC 5.1 Driver*. Sedangkan untuk server digunakan *Wamp Server 2.0* agar dapat terhubung pada <http://localhost/phpmyadmin> yang merupakan database dari aplikasi yang dibuat ini.

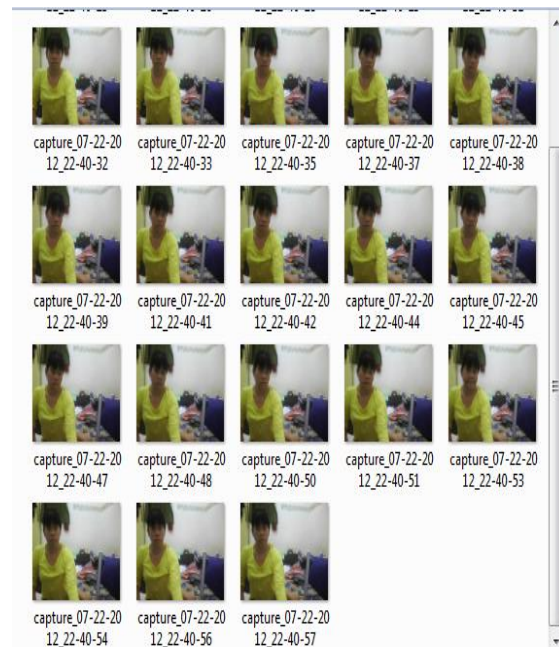


Gambar 16 MySQL Connector ODBC 5.1

Pengujian Akurasi Keberhasilan Warning

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan dari *delay* antara waktu penerimaan data serial dari mikrokontroler ke *Visual Basic*. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan cara membandingkan antara waktu yang tercatat pada database dan waktu yang tercatat pada gambar yang di terima.

id	warning	waktu
416	warning	7/22/2012 10:40:36 PM
417	warning	7/22/2012 10:40:36 PM
418	warning	7/22/2012 10:40:38 PM
419	warning	7/22/2012 10:40:39 PM
420	warning	7/22/2012 10:40:41 PM
421	warning	7/22/2012 10:40:42 PM
422	warning	7/22/2012 10:40:44 PM
423	warning	7/22/2012 10:40:45 PM
424	warning	7/22/2012 10:40:47 PM
425	warning	7/22/2012 10:40:48 PM
426	warning	7/22/2012 10:40:50 PM
427	warning	7/22/2012 10:40:51 PM
428	warning	7/22/2012 10:40:53 PM
429	warning	7/22/2012 10:40:54 PM
430	warning	7/22/2012 10:40:56 PM
431	warning	7/22/2012 10:40:57 PM
432	warning	7/22/2012 10:41:47 PM
433	warning	7/22/2012 10:42:05 PM
434	warning	7/22/2012 10:42:07 PM
435	warning	7/22/2012 10:42:09 PM
436	warning	7/22/2012 10:42:49 PM



Gambar 17 Hasil Pengujian Akurasi Keberhasilan Warning

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap sistem, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang, diharapkan dapat meminimalisir kendaraan motor non-Transjakarta yang masuk ke jalur transjakarta.

2. Sistem deteksi jenis kendaraan bermotor ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat deteksi dan menggunakan komunikasi serial untuk dapat terhubung ke laptop sebagai interface ke user.
3. Output dari system ini berupa gambar yang ditangkap secara otomatis menggunakan aplikasi yang telah dibuat dengan menggunakan *Visual basic*.
4. Kecepatan respon eksekusi *warning* pada aplikasi yang telah dibuat paling cepat kurang lebih 1 detik dan paling lama kurang lebih 2 detik.
5. Sensor ultrasonik yang digunakan dalam system ini di gunakan pada *prototype* dengan jarak maksimal 30 cm.
6. Jarak yang terukur oleh sensor ultrasonic memiliki toleransi sekitar kurang lebih 0.2 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, Ayu, *Perancangan dan Implementasi Sistem Alokasi Tempat Parkir Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535*. Institut Teknologi Telkom.Bandung;2011.
- Arum, Amelinda, *Aplikasi pengawasan dan Pengendalian Kamera Keamanan dengan Telepon Genggam*, Institut Teknologi Telkom,Bandung,2011.
- M. Ary Herianto ST, M Ary & Adi P, Ir. Wisnu. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta; 2008.
- Tim Penerbit andi. 2004. *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wardhana, Lingga, *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. ANDI, Yogyakarta, 2006.