

AKUISISI DATA LEVEL CAIRAN DENGAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN *WEBCAM*

Tomi Purnama Nugraha¹, Achmad Hidayatno², R. Rizal Isnanto²

ABSTRACT

There is a need of practical method in data acquisition system as the rapid advance of technology development. One of data acquisition technology application is fluid level monitoring system. It can be applied on gasoline level monitoring system in gas station, water level in water tank, etc. Conventional monitoring system could lead to data inaccuracy. Therefore, the research about fluid level data acquisition using digital image processing is done. The fluid monitoring system uses webcam and digital image processing as the monitoring process. The purpose of the final project is to be able to monitor fluid level in real time.

The system is tested by comparing aquarium water height level with indicator height level in the application. Setting of timer, threshold, and indicator start position are determined before conducting automatic image processing. The testing is conducted by arranging camera and aquarium distance variations, water colors and aquarium background colors. Distance variations between camera and aquarium are 90cm, 120cm, and 150cm, while water color variations used for testing are blue, green, and red. Background variations are yellow, white, and blue.

The monitoring results are number showing water capacity value and image streaming taken from webcam. Testing results show that the least average percentage error 0%, otherwise the biggest error percentage is 50%, error in image processing indicator reading is caused by light reflection.

Keywords: Fluid, Monitoring, Digital Image Processing, Webcam.

I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam beberapa tahun terakhir ini dunia teknologi mengalami perkembangan yang pesat. Sebagai contoh adalah perkembangan di bidang teknologi informasi. Mengingat informasi sangatlah penting bagi manusia, maka dengan memanfaatkan teknologi yang ada, manusia berusaha untuk menyajikan informasi tersebut semudah dan secepat mungkin. Salah satu penerapan dari teknologi tersebut adalah pada aplikasi sistem akuisisi data tinggi cairan pada tangki atau tempat penyimpanan cairan.

Sistem ini menggunakan *webcam* untuk menggantikan sensor manual dalam mendeteksi perubahan tinggi cairan. Sistem ini dapat diaplikasikan pada bendungan, SPBU serta monitoring cairan pada pabrik. Sehingga pemilik dapat memonitor secara waktu nyata (*real time*).

1.2 TUJUAN

Tugas akhir ini bertujuan untuk mewujudkan teknologi berbasis pengolahan citra, sehingga dapat dipakai untuk

membuat suatu sistem yang dapat memantau tinggi cairan secara nyata (*real time*).

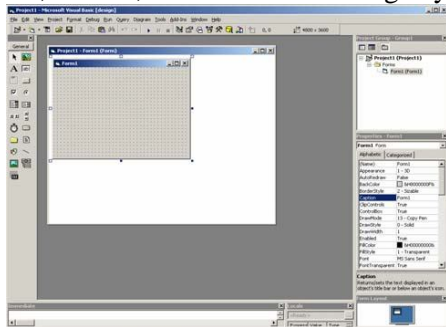
1.3 PEMBATASAN MASALAH

Dalam penulisan tugas akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada permasalahan berikut.

1. Pemantauan tinggi cairan hanya dilakukan di dalam akuarium atau tempat penyimpanan cairan.
2. Data yang diperoleh berasal dari hasil gambar *webcam*, yang mengambil gambar akuarium dan level indikator.
3. *Webcam* terletak di luar tangki dan letak *webcam* adalah tetap.
4. Pengamatan menggunakan program Visual Basic 6 untuk mengolah data hasil pengambilan gambar dari *webcam*.
5. Pada perancangan hanya membahas tentang pengolahan citra untuk menghitung ketinggian air.
6. Cairan yang digunakan dalam tugas akhir berupa air (H_2O).

II. DASAR TEORI
2.1 TEKNOLOGI ADO

Microsoft Visual Basic 6.0 merupakan produk pengembangan dari Microsoft Visual Basic sebelumnya. Teknologi akses data yang dimiliki oleh Visual Basic 6.0 yaitu teknologi ActiveX Data Object atau yang lebih dikenal dengan nama ADO. ADO adalah teknologi terbaru dari Microsoft untuk memanipulasi informasi dari basisdata relasional dan nonrelasional. ADO mampu mengintegrasikan program aplikasi basisdata yang dibangun dengan berbagai sumber data seperti Microsoft Access, SQL Server, ODBC, Oracle dan lain sebagainya^[3].



Gambar 2.1 Menu utama Visual Basic

Gambar 2.1 merupakan tampilan menu utama pada Microsoft Visual Basic 6.0. Teknologi yang dikembangkan oleh Microsoft ini memungkinkan aplikasi Visual Basic yang dibuat untuk berkomunikasi dengan basisdata. ADO adalah sekumpulan objek yang menyediakan mekanisme untuk mengakses informasi dari sumber data basisdata^[3].

2.2 PENGOLAHAN CITRA

Pengolahan Citra adalah memanipulasi dan analisis suatu informasi gambar oleh komputer^[2]. Informasi gambar disini adalah gambar visual dalam dua dimensi^[5]. Segala operasi untuk memperbaiki, analisa atau mengubah suatu gambar disebut pengolahan citra. Tujuan dari pengolahan citra adalah memperbaiki informasi pada gambar sehingga mudah terbaca atau memperbaiki kualitas dari gambar itu sendiri^[2].

Operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis sebagai berikut^[4].

1. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*).

2. Pemugaran citra (*image restoration*).
3. Pemampatan citra (*image compression*).
4. Segmentasi citra (*image segmentation*).
5. Pengorakan citra (*image analysis*).
6. Rekonstruksi citra (*image reconstruction*).

Tabel 2.1 Menunjukkan pengolahan citra berdasarkan masukan atau keluaran^[7].

		Keluaran	
		Gambar	Diskripsi
Masukan	Gambar	Pengolahan Citra	Pengenalan pola, Visi komputer
	Diskripsi	Komputer Grafik	Proses data lainnya

Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa pengolahan citra merupakan suatu bidang pengetahuan yang masukannya berupa gambar dan keluaran berupa gambar yang telah mengalami proses perbaikan. Dalam hal ini proses tersebut adalah perbaikan kualitas citra atau penyajian informasi citra^[4].

2.2.1 Visi Komputer (Computer Vision)

Terminologi lain yang berkaitan erat dengan pengolahan citra adalah visi komputer atau visi mesin (*machine vision*). Visi komputer mempunyai tujuan utama untuk membuat keputusan yang berguna tentang objek fisik nyata dan pemandangan (*scene*) berdasarkan citra yang didapat dari sensor. Contoh aplikasi dari visi computer seperti *human computer interaction* (HCI), *object identification*, *segmentation* dan *recognition*^[8].

Visi komputer mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (*human vision*). Sistem visual manusia sesungguhnya sangat kompleks. Manusia melihat objek dengan indera penglihatan (mata), lalu citra objek diteruskan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam pandangan matanya. Hasil interpretasi ini mungkin digunakan untuk pengambilan keputusan (misalnya menghindari kalau melihat mobil melaju di depan). Visi komputer merupakan proses

otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan, dan membuat keputusan. Visi komputer terdiri dari teknik-teknik untuk mengestimasi ciri-ciri objek di dalam citra, pengukuran ciri yang berkaitan dengan geometri objek, dan menginterpretasi informasi geometri tersebut^[2].

2.2.2 MENGUBAH CITRA BERWARNA MENJADI DERAJAT KEABUAN

Proses awal yang banyak dilakukan dalam pengolahan citra adalah mengubah citra berwarna menjadi citra derajat keabuan. Pengolahan citra ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Citra berwarna terdiri dari 3 lapisan matrik yaitu lapisan-R, lapisan-G dan lapisan-B. Untuk melakukan proses-proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga lapisan di atas. Setiap proses perhitungan dilakukan menggunakan tiga layer, berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Konsep itu disederhanakan dengan mengubah 3 lapisan di atas menjadi 1 lapisan matrik derajat keabuan. Dalam citra ini tidak ada lagi warna yang ada adalah derajat keabuan^[1].

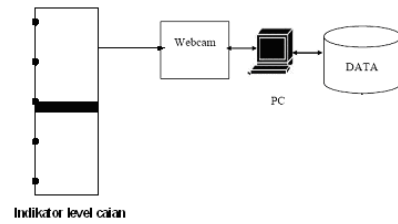
$$L = \frac{R + G + B}{3}$$

2.2.3 KONVERSI KE CITRA BINER

Citra *biner* (hitam-putih) merupakan citra yang banyak dimanfaatkan untuk keperluan pengenalan pola sederhana. Misalnya adalah untuk pengenalan angka atau pengenalan huruf. Untuk mengubah citra derajat keabuan menjadi citra biner prosesnya sama dengan nilai ambang, yaitu mengubah kuantisasi citra. Untuk citra dengan derajat keabuan 256, nilai tengahnya adalah 128, sehingga untuk mengubah menjadi citra biner dapat dituliskan, Jika $L < 128$ maka $L = 0$, jika tidak maka $L = 255$ ^[4].

III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan ini meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat digambarkan seperti diagram blok Gambar 3.1



Gambar 3.1 Blok diagram sistem

Gambar 3.1 menunjukkan sistem kerja dari tugas akhir ini. *Webcam* memindai indikator tinggi cairan. Selanjutnya hasil dari pemindaian indikator tinggi cairan akan diolah komputer dan hasil dari pengolahan tersebut akan dicatat di basisdata. Hasil pengolahan yang dicatat di basisdata berupa tinggi akuarium dan dinyatakan dalam satuan centimeter.

3.1 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Tugas akhir ini menggunakan perangkat keras akuarium yang terbuat dari kaca dengan ukuran $p \times l \times t = 30cm \times 40cm \times 50cm$ dengan ketebalan kaca 5mm. Indikator air pada akuarium terbuat dari *styrofoam* karena bahan ini dapat mengambang di air dan berwarna putih, sehingga jika *styrofoam* diubah kedalam citra hitam putih dapat terlihat sebagai indikator. Bahan ini dipilih karena tidak menimbulkan efek pantulan cahaya. Ketebalan *styrofoam* yang dipakai dalam pengujian adalah 2cm karena untuk ketebalan ini *webcam* dapat memindai *styrofoam* sebagai indikator cairan.



Gambar 3.2 Akuarium dan indikator tinggi cairan

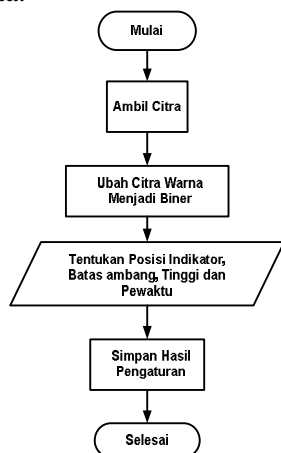
Latar belakang pada akuarium dibuat biru agar nantinya jika dilakukan perubahan ke citra hitam putih, indikatornya dapat terbaca. Selain akuarium dan *styrofoam* perangkat keras lainnya yang digunakan adalah *webcam* untuk mengambil citra. *Webcam* akan mengambil citra berupa

akuarium dengan indikator didalamnya dan selanjutnya akan diolah untuk menunjukkan perubahan posisi ketinggian indikator pada akuarium secara otomatis. Pada tugas akhir ini digunakan *webcam* produk dari ZSMC dengan jenis *USB PC camera (ZS211)*.

3.2 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

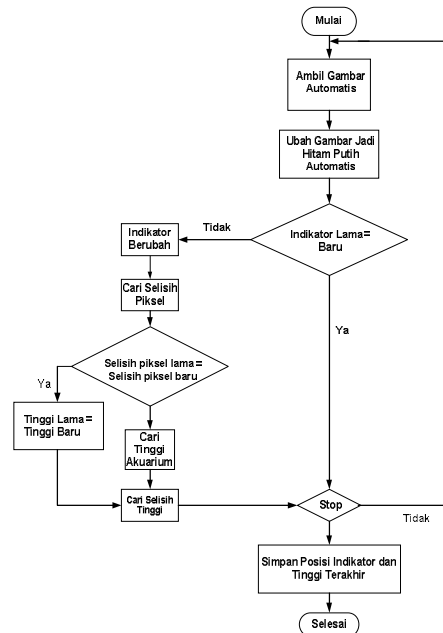
Dalam tugas akhir ini digunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0. Bahasa pemrograman Visual Basic digunakan untuk membuat tampilan selamat datang, pengaturan awal dan untuk pengolahan citra secara otomatis.

Gambar 3.4 menunjukkan diagram alir program pengaturan awal. Sebelum dilakukan proses pengolahan citra secara otomatis sebaiknya dilakukan pengaturan awal terlebih dahulu. Hal ini digunakan untuk memasukkan nilai tinggi awal indikator pada akuarium selanjutnya digunakan sebagai pembanding perubahan ketinggian pada akuarium dalam pengolahan citra secara otomatis. Pada saat melakukan proses pengaturan awal nilai pewaktu, batas ambang dan koordinat piksel awal (posisi indikator awal) juga dimasukkan, nilai-nilai tersebut nantinya akan disimpan di basisdata.



Gambar 3.4 Diagram alir pengaturan awal

Pengolahan citra otomatis ditunjukkan pada Gambar 3.5. Gambar 3.5 menunjukkan diagram alir program pengolahan citra secara otomatis yang mengacu pada Gambar 3.4.

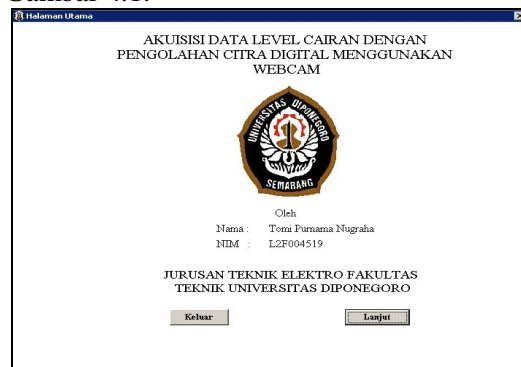


Gambar 3.5 Diagram alir pengolahan citra secara otomatis

Pada pengolahan citra secara otomatis, hasil gambar dari *webcam* akan diubah menjadi derajat keabuan, selanjutnya gambar tersebut diubah menjadi citra hitam putih. Setelah mendapatkan citra hitam putih, program akan mencari tinggi indikator cairan. Selanjutnya tinggi indikator cairan tersebut nantinya akan dicatat di basisdata.

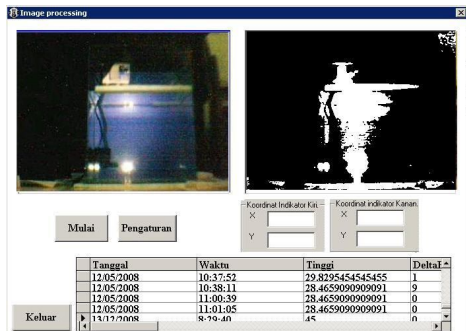
IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Program dijalankan dari perangkat lunak Visual Basic 6.0. Saat dijalankan, program akan menuju jendela muka seperti Gambar 4.1.



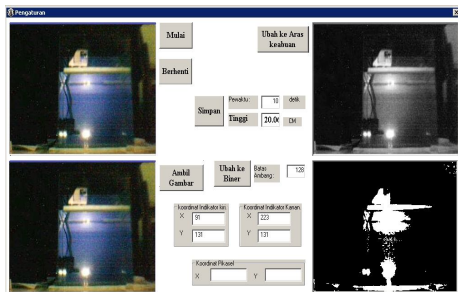
Gambar 4.1 Jendela muka program

Gambar 4.2 adalah jendela pengolahan citra otomatis setelah program dijalankan.



Gambar 4.2 Jendela pengolahan citra setelah program dijalankan

Gambar 4.4 adalah jendela pengaturan setelah program dijalankan. Pengaturan dilakukan untuk menentukan batas ambang, pewaktu, dan posisi awal indikator



Gambar 4.4 Jendela pengaturan setelah program dijalankan

Gambar 4.4 adalah jendela pengaturan setelah program dijalankan. Pengaturan dilakukan untuk menentukan batas ambang, pewaktu, dan posisi awal indikator.

Pengujian dilakukan dengan tiga tahap, untuk tiap tahap berbeda jaraknya antara kamera (*webcam*) dengan akuarium. Tahapan dari pengujian adalah sebagai berikut.

1. Tahap ini dilakukan pengujian menggunakan variasi jarak antara kamera dengan akuarium adalah 90, 120, dan 150cm
2. Pada tahap ini kondisi jarak kamera dengan akuarium adalah tetap yaitu 90 cm. Warna latar belakang pada akuarium tetap yaitu warna biru. Pengujian ini menggunakan variasi warna air pada akuarium yaitu merah, hijau, dan biru.
3. Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan menggunakan variasi warna latar belakang pada akuarium yaitu kuning, biru, dan putih. Jarak antara

kamera dengan akuarium dan warna air yang digunakan tetap.

Tabel 4.1 Rata-rata persentase kesalahan untuk semua tahapan pengujian

Pengujian Variasi Jarak Kamera	Rata-rata Persentase kesalahan
90cm	0%
120cm	1%
150cm	4%
Pengujian Variasi warna air	Rata-rata Persentase kesalahan
Merah	1%
Hijau	0%
Biru	0%
Pengujian Variasi warna latar belakang akuarium	Rata-rata Persentase kesalahan
Kuning	55%
Putih	11%
Biru	0%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses pencatatan pada basisdata dilakukan jika ada perubahan pada indikator.
2. Hasil rata-rata persentase kesalahan terkecil untuk pengujian dengan menggunakan jarak, warna latar belakang dan warna air yang bervariasi yaitu 0%.
3. Hasil rata-rata persentase kesalahan paling tinggi adalah 55%. Hal ini disebabkan karena akuarium dengan warna latar belakang kuning memantulkan cahaya, sehingga program mengalami kesalahan dalam membaca indikator.
4. Pemantulan cahaya pada akuarium sangat berpengaruh dalam pembacaan indikator, karena dapat menyebabkan kesalahan program dalam membaca indikator
5. Intensitas cahaya begitu berpengaruh apabila kamera masih bisa membaca indikator pada akuarium.
6. Kesalahan hasil pengolahan diakibatkan karena resolusi kamera dan intensitas cahaya berubah-ubah sehingga menjadikan kesalahan

program dalam membaca indikator. Kesalahan juga terjadi karena pemantulan cahaya yang mengakibatkan program dalam membaca indikator mengalami kesalahan.

7. Kesalahan juga terjadi apabila air bergelombang, karena menyebabkan program dalam membaca posisi indikator berubah-ubah.
8. Untuk pengolahan citra membutuhkan waktu sendiri diluar waktu untuk pengambilan gambar.

5.2 Saran

1. Kamera (*webcam*) yang digunakan harus lebih bagus dengan resolusi yang lebih tinggi. Sehingga indikator pada akuarium dapat lebih terbaca dengan jelas.
2. Untuk pengujian sebaiknya air dalam akuarium dalam posisi tenang.
3. Intensitas cahaya harus sesuai keadaan ruangan agar indikator dapat terbaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Basuki, A., J.F. Palandi, dan Fatchurrohman, "*Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- [2]. Munir, R, "*Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*", Informatika, Bandung, 2004.
- [3]. A. Erhans, "*Sekarang Belajar Sekarang Lancar Microsoft Visual Basic 6.0*", Ercontara Rajawali, Jakarta, 2003.
- [4]. Madiyaningsih, I, "*Sistem Monitoring Level Cairan Berbasis Web Menggunakan Webcam dan Image Processing*", <http://himatel.eepis-its.edu/file/7204030033.pdf> kode=7204030033, Agustus 2007.
- [5]. Munir, R., "*Pengantar Pengolahan Citra*", <http://informatika.org/~rinaldi/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-1Pengantar%20Pengolahan%20Citra.pdf>, Agustus 2008.
- [6]. Universitas Gunadarma, "*Pengolahan Citra : Konsep Dasar*", <http://srini.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/4881/8+Olah+Citra-Konsep+Dasar.pdf>, Februari 2001.
- [7]. Basuki, A, "*Pengantar Pengolahan Citra*", <http://lecturer.eepis-its.edu/~basuki/lecture/sesi1citra.pdf>, Februari 2007.
- [8]. Universitas Kristen Petra, "*Computer Vision dan Image Processing*", <http://www.universitaskristenpetra.com/teori+penunjang>, Nopember 2008.

BIOGRAFI PENULIS



Tomi Purnama
Nugraha, lahir di
Sumbawa Besar 30
Januari 1987.
Menempuh pendidikan
di SDN 1 Prambatan
Lor Kudus, MTsN 1
Kudus,

SMA NU Alma'ruf Kudus, dan saat ini sedang menyelesaikan pendidikan Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Undip konsentrasi Teknik Elektronika dan Telekomunikasi.

Menyetujui dan mengesahkan,

Pembimbing I,

Achmad Hidayatno, S.T., M.T.

NIP. 132 137 933

Tanggal:

Pembimbing II,

R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.

NIP. 132 288 515

Tanggal: