

PROTOTYPE SISTEM MONITORING RUMAH MENGGUNAKAN WEBCAM

Muchammad Husni, Royyana Muslim I, Januar Bisaptanto

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Email: husni@its-sby.edu

ABSTRAK

Saat ini internet merupakan produk teknologi yang berkembang pesat dan menjadi dasar terhadap munculnya berbagai macam teknologi dan peralatan multimedia. Salah satunya adalah SMS gateway dan Webcam. SMS gateway, produk yang didukung oleh teknologi mobile phone ini berfungsi untuk berkomunikasi antara komputer dengan telepon selular. Sedangkan Webcam adalah salah satu produk teknologi multimedia untuk pengambilan gambar dan video.

Penelitian ini mencoba mengimplementasikan sebuah sistem untuk memonitor rumah dari jauh dengan mengintegrasikan teknologi SMS Gateway, Webcam dan Dial Up Networking untuk menunjang fitur sistem. Teknis secara global sistem adalah sebagai berikut: Sistem diaktifkan menggunakan SMS. Aktifasi yang dimaksud adalah dial up komputer server ke internet. Output aktifasi adalah alamat IP yang dikirimkan kembali ke user. Informasi alamat IP inilah yang digunakan komputer client untuk memulai viewing gambar dari webcam.

Sistem yang dibuat dalam penelitian ini dapat melakukan viewing kondisi rumah dari tempat lain melalui internet. Koneksi ke internet komputer server dapat dikontrol menggunakan SMS sehingga mengefisienkan penggunaan internet pada sistem.

Kata Kunci : Webcam, Winsock, Dial Up Networking dan SMS Gateway.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi saat ini sudah semakin memiliki peran yang penting dalam banyak bidang. Paradigma lama publik bahwa teknologi informasi hanya memiliki dunianya sendiri berangsur-angsur terkikis seiring dengan banyaknya pengembangan-pengembangan dari teknologi informasi untuk mengatasi permasalahan yang lebih luas.

Salah satu keunggulan teknologi informasi adalah teknologi yang dapat menjangkau seluruh dunia melalui jaringan internet. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan - permasalahan manusia. Salah satu permasalahan yang muncul adalah bagaimana seseorang bisa memantau keadaan rumah ketika dia berada di tempat lain. Informasi yang didapatkan adalah berupa gambar/video dari rumah tersebut pada saat itu.

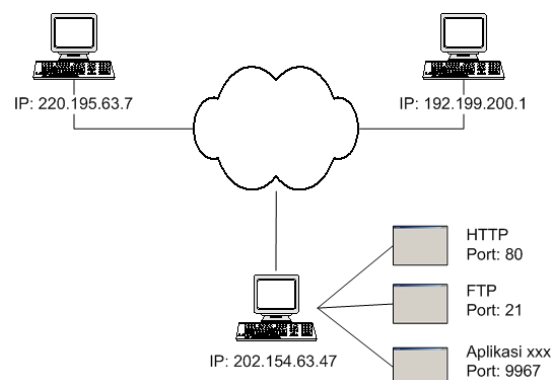
Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dapat menggunakan keunggulan teknologi informasi. Beberapa fitur teknologi informasi yang digunakan untuk menyelesaikan ini adalah webcam, teknologi internet, dan SMS gateway.

Webcam adalah salah satu produk teknologi multimedia untuk pengambilan gambar video. Teknologi internet penggunaannya sangat luas karena jaringan internet menjangkau seluruh tempat di dunia, penggunaan teknologi internet adalah untuk mendapatkan informasi yang realtime dimana saja. SMS Gateway, produk yang didukung oleh teknologi mobile phone ini adalah untuk berkomunikasi antara komputer

dengan telepon selular. SMS gateway lebih memungkinkan pertukaran informasi dapat lebih personal dan real time karena didukung mobile phone.

2. WINDOWS SOCKET (WINSOCKET)

Socket merupakan sekumpulan prosedur dan fungsi dalam API (Application Programming Interface) yang di dalam UNIX dikenal dengan nama Berkeley Sockets. Berkeley Socket ini digunakan oleh programmer UNIX untuk melakukan komunikasi internet.



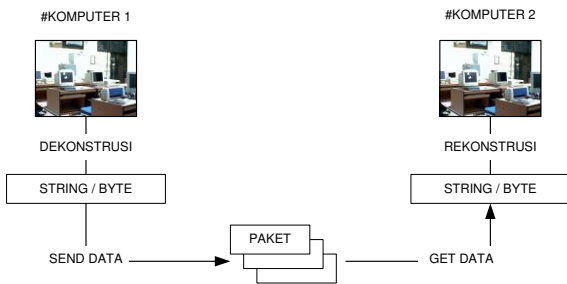
Gambar 1. Socket sebagai alamat aplikasi dalam jaringan

Windows Socket (Winsock) adalah sekumpulan prosedur dan fungsi API bertempat di dalam sebuah

dynamic link library(dll) yang berjalan di sistem operasi Windows. Winsock digunakan untuk membuat sebuah aplikasi memiliki akses ke *low-level functions* dari *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)*. Dari sinilah sebuah aplikasi berinteraksi di dalam internet.

Pengiriman Gambar Melalui Winsock

Data gambar yang dapat dikirimkan oleh Winsock adalah data string dan data byte. Gambar 2 menunjukkan skema pengiriman gambar menggunakan Winsock:



Gambar 2. Skema pengiriman gambar menggunakan Winsock

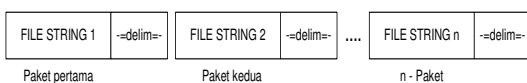
Komputer #1

1. Dekonstruksi file gambar ke string atau byte.
2. String / byte hasil dekonstruksi dikirim oleh Winsock kedalam paket-paket.

Komputer #2

1. Winsock menerima paket-paket data dalam tiap even *data_arival()*
2. Konstruksi string/byte ke file gambar.

Model Streaming Gambar

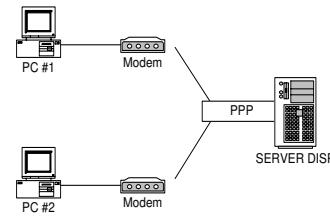


Gambar 3. Model pengiriman streaming frame gambar

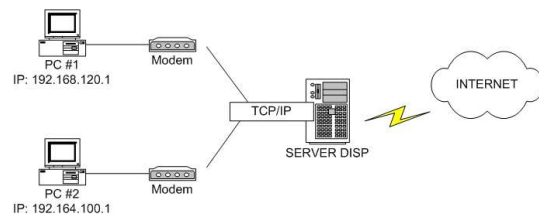
Streaming gambar menggunakan Winsock yaitu dengan mengirimkan secara simultan beberapa frame dengan pemisah/delimiter.

3. DIAL UP NETWORKING (DUN)

Pengertian *Dial up* berarti sebuah PC melakukan koneksi ke internet menggunakan modem *Dial up Service Provider (DISP)*, yaitu sebuah server yang menggunakan *Point-to-Point Protocol (PPP)* dan *TCP/IP* untuk membangun *modem-to-modem link*, dan kemudian melakukan routing ke internet. PPP digunakan untuk mengidentifikasi alamat komputer ketika PC melakukan *dialing* ke server DISP. Setelah *dialing* PC mendapatkan IP yang dapat diakses melalui internet. Tools pemrograman yang dapat digunakan untuk DUN adalah WinInet.



Gambar 4. PPP protokol untuk komunikasi antar modem



Gambar 5. TCP/IP untuk komunikasi komputer di internet

3.1. DIAL UP INTERNET SERVICE PROVIDER (DISP)

Dial up Internet Service Provider (DISP) adalah usaha bisnis atau organisasi yang menyediakan layanan *dial-up* akses ke internet bagi komputer rumah. Beberapa *DISP* yang populer di Indonesia diantaranya TelkomNet, Indosat, dan Radnet.

Tabel 1. Produk DUN di Indonesia

Provider	Produk
Telkomnet	Telkomnet @instan Telkomnet @flexi Telkomnet @speedy
Indosat	IM2
Radnet	Radnet Cerm@t

3.2. WINDOWS INTERNET SERVICE (WININET)

WinInet adalah library Windows yang menyediakan fungsi-fungsi dasar pemrograman internet di Windows. Di dalam WinInet API terdapat fungsi-fungsi yang mensupport penggunaan untuk FTP Client, Autodial, Passport, Internet Explorer 6.0, dan MSXML Parser.

Diantara fungsi-fungsi dalam Wininet yang digunakan untuk keperluan dial up ke internet adalah fungsi *InternetDial()* dan *InternetHangUp()*

4. WEB CAMERA (WEBCAM)

Webcam adalah sebuah PC Camera yang dikoneksikan ke internet. Webcam secara luas mulai digunakan sekitar satu dekade yang lalu oleh banyak aplikasi dan dunia web.

Mode viewing menggunakan webcam ada dua macam yaitu:

1. Streaming, format *avi*
2. Snapshot, format *jpg*

Tools pemrograman yang digunakan untuk mengambil gambar dari webcam:

1. *Avicap32* dan *User32*
2. *Python Video Capturing* dan *Python Image Library*

Untuk pengambilan gambar dari *webcam* metode snapshot yaitu mengambil *static image* secara simultan dan menyimpan ke dalam file **.jpg*, proses menampilkan gambar dilakukan setiap file tersebut *ter-update*.

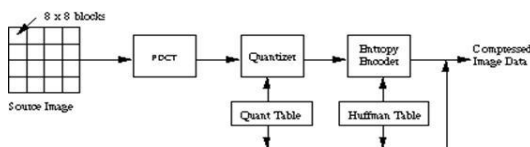
4.1. KOMPRESI JPEG

Dalam pengolahan data, kompresi adalah sebuah cara untuk memperkecil ukuran data untuk mempersingkat waktu pengiriman maupun untuk menghemat penggunaan media penyimpanan. Kompresi data ada dua macam yaitu kompresi *lossy* dan kompresi *non-lossy*. Kompresi *non-lossy* berarti data dimampatkan dengan tidak menghilangkan sedikitpun informasi yang terkandung didalamnya. Contoh metode kompresi ini adalah ZIP. Kompresi *lossy* berarti menghilangkan sebagian informasi dalam file untuk memperbesar rasio kompresi. Kompresi *lossy* biasanya digunakan pada file-file multimedia berukuran besar, misalnya metode *JPEG* (*Joint Photographic Expert Group*) yang digunakan untuk mengkompresi file grafis.

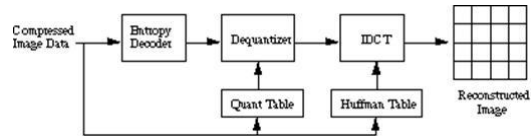
Proses kompresi JPEG menggunakan *Discrete Cosine Transform (DCT)* [8]. Berikut adalah langkah-langkah kompresi JPEG secara umum:

- a. *Image* dipecah menjadi blok pixel 8 x 8.
- b. Dari kiri ke kanan, atas ke bawah, dimana DCT akan dioperasikan di setiap blok
- c. Tiap blok dioperasikan dengan persamaan DCT
- d. Array dari blok yang dikompresi yang membentuk gambar disimpan kedalam *drive space*.
- e. Untuk rekonstruksi gambar dengan proses dekompresi menggunakan *Inverse Discrete Cosine Transform (IDCT)*.

Entropy Coding (EC) menghasilkan kompresi tambahan dengan meng-*encode* koefisien DCT menjadi lebih *compact* berdasarkan karakteristik statistiknya [9]. Kode Huffman digunakan untuk menghasilkan *Variable Length Coding (VLC)* [9]. Gambar 6 menggambarkan proses encoding atau gambar ke JPEG dan gambar 7 menggambarkan proses decoding gambar JPEG ke asal.



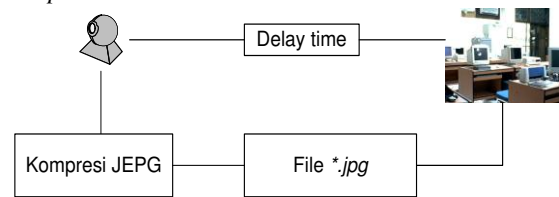
Gambar 6. JPEG Encoder Block Diagram



Gambar 7. JPEG Decoder Block Diagram

Kompresi JPEG digunakan secara luas dalam dunia internet dan saat ini banyak *library-library* yang mendukung kompresi gambar JPEG, salah satunya dengan menggunakan *Python Image Library*.

Untuk pengambilan gambar dari *webcam* metode snapshot yaitu mengambil *static image* secara simultan dan menyimpan ke dalam file **.jpg*, proses menampilkan gambar dilakukan setiap file tersebut *ter-update*.



Gambar 8. Skema pengambilan *snapshot* gambar

Gambar di atas menunjukkan setiap *n delay time* gambar **.jpg* di update sehingga menimbulkan kesan gambar bergerak. Metode *snapshot* ini cocok digunakan jika untuk keperluan menampilkan gambar saja (bukan *video recording*) karena *drive space* yang digunakan hanya seukuran satu frame. Jika pengambilan gambar dan menampilkan gambar dilakukan di dua komputer yang berbeda maka metode ini fleksibel digunakan untuk infrastruktur jaringan dengan *bandwith* tinggi ataupun rendah. Fleksibilitas ini terdapat pada *n delay time* dimana semakin tinggi *bandwith* jaringan maka *n delay time* dapat semakin rendah begitu juga sebaliknya.

5. SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)

Short messaging service (SMS), sebagaimana didefinisikan oleh organisasi Etsi (Dokumen GSM 03.40 dan GSM 03.38), dapat memuat sebanyak 160 karakter, dimana setiap karakter terdiri dari 7 bit sesuai dengan aturan *7-bit default alphabet*. Pesan yang memuat karakter ber-bit 8 (satu pesan SMS hanya dapat memuat 140 karakter jenis ini) biasanya tidak dimunculkan dalam bentuk teks, melainkan dalam bentuk citra, nada bunyi (*ring tones*) ataupun *setting WAP* yang disediakan OTA. Sedangkan pesan yang memuat 16 bit per karakter (satu pesan SMS hanya dapat memuat 70 karakter jenis ini) digunakan untuk pesan teks Unicode (UCS2), yang dapat dilihat pada kebanyakan telepon. Sebuah pesan 16-bit yang terdiri dari class 0, pada beberapa telepon akan nampak seperti sms flash—seperti: sms yang berkedip-kedip pada desktop telepon, peringatan adanya sms.

5.1. FORMAT PDU

Terdapat 2 cara untuk mengirim dan menerima pesan SMS, yaitu dengan menggunakan mode teks dan mode PDU (protocol description unit). Mode teks (kadang tidak tersedia pada beberapa telepon) adalah sebuah kode dari sekelompok bit yang direpresentasikan oleh mode PDU. Huruf-huruf dapat nampak berbeda dan terdapat beberapa macam alternatif pengkodean ketika sebuah SMS ditampilkan. Pengkodean yang biasanya digunakan adalah "PCCP437", "PCDN", "8859-1", "IRA", dan "GSM". Semua jenis pengkodean tersebut ditentukan dengan menggunakan *at-command* AT-CSCS ketika sebuah SMS ditampilkan untuk dibaca dari sebuah aplikasi pada PC. Jadi sebuah telepon akan memilih pengkodean yang sesuai untuk menampilkan setiap pesan SMS yang diterimanya. Sebuah aplikasi untuk membaca SMS dapat menggunakan salah satu dari mode teks dan mode PDU. Pada aplikasi berbasis mode teks, hanya beberapa SMS tertentu yang dapat dibaca, tergantung berapa pengkodean yang didefinisikan sebelumnya. Sementara pada aplikasi

berbasis PDU, semua format pengkodean dapat diimplementasikan.

String PDU tidak hanya terdiri dari sebuah pesan, melainkan juga beberapa informasi-meta tentang pengirim pesan, *SMS service centre*, waktu, dan lain-lain. Semua informasi tersebut berbentuk heksadesimal oktet, ataupun decimal semi-oktet. String berikut ini diterima melalui telepon selular berjenis nokia 6110 ketika ponsel yang bersangkutan mengirim pesan yang berisi pesan "hellohello", seperti gambar 9.

```
07917283010010F5040BC87238880900F100009930925161
95800AE8329BFD4697D9EC37
```

Gambar 9. Contoh Pesan SMS

Sekuensial oktet tersebut terdiri dari 3 bagian, sebuah inisialisasi oktet yang menunjukkan panjang dari SMS ("07"), informasi SMSC ("917283010010F5"), dan bagian SMS_DELIVER(didefinisikan oleh ETSI pada GSM 03.40).

Tabel 2. String PDU yang diterima

Oktet	Penjelasan
07	Panjang dari informasi SMSC (pada kasus ini 7 oktet)
91	Tipe alamat dari SMSC. (91 berarti format internasional dari sebuah nomor ponsel)
72 83 01 00 10 F5	Nomor pusat layanan (dalam decimal semi-oktet). Panjang dari nomor ponsel adalah ganjil(11), sehingga sebuah tambahan F ditambahkan untuk membentuk susunan oktet yang benar. Nomor ponsel dari pusat layanan ini adalah "+27381000015". Lihat dibawah ini.
04	Oktet pertama dari pesan SMS_DELIVER
0B	Panjang Alamat. Panjang dari nomor ponsel (0B hex = 11 dec)
C8	Tipe alamat dari nomor pengirim.
72 38 88 09 00 F1	Nomor pengirim (desimal semi-oktet), dengan tambahan F
00	TP-PID. Identifikasi protokol
00	TP-DCS bentuk pengkodean data.
99 30 92 51 61 95 80	TP-SCTS. Waktu (semi-oktet)
0A	TP-UDL. Panjang data pengguna, panjang dari pesan. TP-DCS mengindikasikan 7-bit data, jadi panjang disini adalah nomor dalam septet(10). Jika TP-DCS di-set untuk mengindikasikan 8-bit data atau Unicode, maka panjang data akan berbentuk oktet(9).
E8329BFD4697D9EC37	TP-UD. Pesan "hellohello" , 8-bit oktet mewakili 7-bit data.

Semua bilangan berbasis 8(oktet) di atas merupakan heksadesimal 8-bit oktet, kecuali nomor layanan pusat, nomor pengirim, dan waktu yang berbentuk desimal semi-oktet. Bagian pesan yang berada pada akhir dari string PDU terdiri dari heksadesimal 8-bit oktet, tapi oktet tersebut mepresentasikan 7-bit data.

Semi-oktet merupakan bilangan desimal, sebagai contoh nomor pengirim didapatkan melalui pembentukan swap internal dengan semi-oktet dari "72 38 88 09 00 F1"+"27 83 88 90 00 1F". Panjang dari nomor ponsel merupakan bilangan ganjil, jadi untuk membentuk sebuah sekuensial oktet yang sesuai, maka

F ditambahkan. 'Waktu'(timestamp) yang ditunjukkan oleh "99 03 29 15 16 59 08", dimana 6 karakter pertama menunjukkan tanggal, 6 karakter berikutnya menunjukkan waktu, dan 2 karakter terakhir menunjukkan zona waktu menurut GMT.

5.2. AT COMMAND

AT COMMAND merupakan perintah untuk melakukan control terhadap *mobile phone* GSM melalui *interface* serial (baik melalui kabel data atau koneksi infrared). Perintah harus dimulai dengan "AT" dan diakhiri dengan "<CR>" (=0x0D). Input dari perintah

akan mendapatkan respon balik (*acknowledge*) dengan “OK” atau “ERROR”.

Hayes-standard Command merupakan command dari AT Hayes yang compatible. Hayes standard command dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3 .Tabel Hayes Standard Command

Command	Function
A/	Mengulangi perintah yang terakhir
AT...	Awalan Untuk Semua Perintah yang Lain
ATD<str>;	Dial untuk <i>dialing string</i> <str> dengan menggunakan utilitas suara (<i>voice</i>) <i>Valid dial: ”T” (Tone dialing)</i> dan jika gagal “P” (<i>Pulse dialing</i>) <i>ignored.</i>
ATD><n>;	Memanggil (<i>Dial</i>) nomor telepon dari lokasi buku telepon saat ini <n> dan buku telepon diseleksi dengan perintah <i>at+cpbs</i> atau (<i>at^spbs</i>).
ATE0	Menonaktifkan perintah echo
ATE1	Mengaktifkan perintah echo
ATZ	Set Ke konfigurasi default

Sedang tabel 4 di bawah menunjukkan Acknowledge untuk Komunikasi Data Normal

Tabel 4. Acknowledge untuk komunikasi data normal

Response	Numeric	Meaning
OK	0	Perintah dieksekusi tidak ada Error
RING	2	Ring terdeteksi
NO CARRIER	3	Link Tidak ada(Disconnect)
ERROR	4	Perintah Salah
NO DIAL TONE	6	Tidak ada dial (mode salah)
BUSY	7	<i>Remote Station</i> sedang sibuk (<i>Busy</i>)

6. DESAIN APLIKASI

Sistem terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

1. Komputer Server

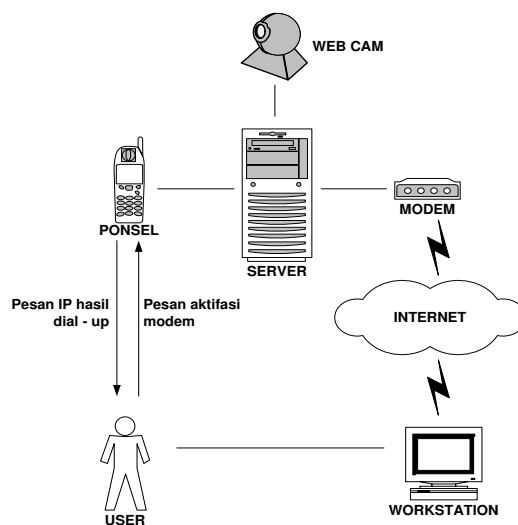
- Webcam
 - GSM Modem / handphone GSM
 - Phone Modem
 - Aplikasi Server
2. Komputer Client
 - Phone Modem
 - Aplikasi client

Aplikasi ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu aplikasi server (gateway) dan aplikasi client. Fitur pada aplikasi server adalah:

1. Mengambil frame gambar dari webcam dan disimpan kedalam sebuah file gambar (*.jpg).
2. Menerima SMS dari user yang melakukan permintaan *dial-up* dan langsung melakukan proses validasi atas isi SMS.
3. Melakukan *dial-up* ke internet setelah menerima SMS user yang telah divalidasi.
4. Mengirimkan pesan SMS ke user yaitu IP publik yang didapatkan setelah *dialing* ke internet..
5. Mengirimkan gambar hasil *capturing* dari webcam ke komputer client secara periodik.

Sedangkan pada aplikasi client memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

1. Koneksi ke komputer server
2. Mengolah frame gambar yang dikirim oleh server untuk ditampilkan ke viewer.



Gambar 10. Arsitektur Sistem

7. HASIL UJI COBA

Pada uji coba yang dilakukan ini akan diberikan beberapa skenario uji coba untuk mengetahui fungsionalitas-fungsionalitas per bagian dari sistem.

1. Uji Coba Skenario Pengambilan Gambar dari webcam



Gambar 11. Uji snapshot gambar dari webcam tiap 0.5 detik

Gambar 11 menunjukkan bahwa hasil ujicoba pengambilan gambar berjalan dengan baik dengan frame rate yang cukup tinggi.

2. Uji Coba Skenario Pengiriman Gambar

Ujicoba dilakukan dalam dua lingkungan yaitu LAN dan Internet. Ujicoba di LAN digunakan untuk mengetahui parameter yang ideal yaitu bandwidth yang dibutuhkan sistem. Ujicoba di internet untuk mengetahui hasil implementasi sistem di lingkungan yang sebenarnya.

Ujicoba internet dilakukan dalam dua range waktu

- Pukul 11.00 - 13.00 WIB
- Pukul 00.00 - 02.00 WIB

Tabel 4 Hasil Perhitungan Pada LAN

Frame ke	Ukuran Frame	Kb/s
1	18787	9292.5
2	18660	9330
3	18682	18682
4	18960	9480
5	19220	6406.7
6	19127	4781.8

7	19328	6442.7
8	19899	6633
9	20029	6676.3
10	20555	6851.7
11	20876	6958.7
12	21661	7220.3
13	19737	6579
14	20023	6674.3
15	20045	6681.7
16	20269	6756.3
17	20039	10019.5
18	21469	7156.3
19	20733	10366.5
20	20261	6753.7

Bandwith yang dibutuhkan dalam lingkungan ideal rata-rata bps (20 frame) = 79871.5 bps atau 80 Kbps

Tabel 5. Hasil Perhitungan Pada Internet 1

Frame ke	Ukuran Frame	Kb/s
1	62857	4190.467
2	62668	935.3433
3	62414	751.9759
4	62478	548.0526
5	62416	455.5912
6	62677	386.8951
7	62754	337.3871
8	62665	295.5896
9	62478	262.5126
10	62325	228.2967

Hasil Ujicoba Internet (1)

- Total paket yang diterima adalah 625,732 KB
- Rata-rata kecepatan pengiriman adalah 8.392.111 Byte atau 8.4 KB
- Rasio dari kondisi ideal $8.4 / 80 = 10.5 \%$
- Total biaya penerimaan menggunakan Telkom Flexi adalah $625,732 \times \text{Rp. } 5,00 = \text{Rp. } 3.128,66$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Pada Internet 2

Frame ke	Ukuran Frame	Kb/s
48533	48533	4412.091
49682	49682	1552.563
51051	51051	1086.191
50621	50621	744.4265
49769	49769	565.5568
50961	50961	450.9823
50392	50392	390.6357
50914	50914	348.726
50043	50043	303.2909
50014	50014	271.8152

Hasil Ujicoba Internet (2)

- Total paket yang diterima adalah: 501,980 Kb
- Rata-rata kecepatan pengiriman adalah 10.126,28 bps atau 10,1 Kbps
- Rasio dari kondisi ideal $10,1 / 80 = 12,6\%$
- Total biaya penerimaan menggunakan Telkom Flexi adalah $501,980 \times \text{Rp. } 5,00 = \text{Rp. } 2.509,90$

Berikut adalah perbandingan kecepatan dari ketiga ujicoba diatas

1. LAN : 80 Kb/s
2. Internet
 - o Pukul 13.00 – 13.00 WIB : 8.4 Kb/s
Rasio dari kondisi ideal : 10.5 %
 - o Pukul 00.00 – 01.00 WIB: 10,1 Kb/s
Rasio dari kondisi ideal: 12,6%

8. KESIMPULAN

Setelah dilakukan serangkaian uji coba dan analisa terhadap perangkat lunak yang dibuat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, aplikasi yang telah dibuat dapat digunakan untuk mengirimkan streaming gambar sehingga dapat melihat kondisi rumah.
2. Pengiriman gambar pada aplikasi memiliki performa yang berbeda-beda bergantung pada hal-hal sebagai berikut:
 - a. Bandwith yang disediakan oleh DISP yang menyediakan koneksi internet pada sistem.
 - b. Waktu. Sistem berjalan optimal jika dijalankan pada waktu malam hari, yaitu dimana jalur internet tidak begitu padat.

9. SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terhadap sistem, saran yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan aplikasi ini, yaitu peningkatan kompresi tiap frame gambar yang dikirim perlu dilakukan untuk mengurangi beban di internet sehingga pengiriman tiap frame lebih cepat.

10. DAFTAR PUSTAKA

1. Franklin, Carl, *Visual Basic Internet Programming*, Canada : John Wiley & Sons Inc, 1996.
2. Will Barden, *Winscok Complete Reference*, <http://www.winsocvb.com/>, 2002.
3. Gritsch, Markus, *A Win32 Python Extension for Accessing Video Devices*, <http://videocapture.sourceforge.net/>
4. Fernando, Thushan, *Controlling Dial Up Networking using the WinInet API*, <http://www.developerfusion.co.uk/show/1920/>
5. *Using the Communications Control*, Microsoft Corporation, <http://msdn.microsoft.com/library/>, 2005.
6. Lundh, Fredrik and Matthew Ellis, *Python Imaging Overview*, www.pythonware.com/products/pil/pil-handbook.pdf, 2002
7. Scata, Marcello, *SMS PDU-Mode*, <http://www.gsmworld.it>, 1997-2002
8. Kabeen, Ken, *Image Compression and Discrete Cosine Transform*, <http://online.redwoods.cc.ca.us/instruct/darnold/laproj/Fall98/PKen/dct.pdf>
9. *Image Compression Comparison & Image Transform Coding for JPEG Image Compression Algorithm*, <http://www.dspexperts.com/dsp/projects/dctcomp/>