



Gedung BKS Lantai 2
Kampus Unika Atma Jaya Jakarta
Jln. Jendral Sudirman 51, Jakarta 12930
27 – 28 Oktober 2014

SEMINAR SISTEM TELEKOMUNIKASI DAN INFORMASI

SSTI 2014 PROSIDING



Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
UNIVERSITAS KATOLIK INDONESIA
ATMA JAYA



Forum Sistem Informasi
dan Telekomunikasi



**PROSIDING
SEMINAR SISTEM TELEKOMUNIKASI DAN
INFORMASI
(SSTI)
2014**

JAKARTA, 27 – 28 OKTOBER 2014



**Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Unika Atma Jaya
Jakarta**

Bekerjasama Dengan



Forum Sistem Informasi Telekomunikasi

**PROSIDING
SEMINAR SISTEM TELEKOMUNIKASI DAN INFORMASI
(SSTI)
2014**

**Bidang Telekomunikasi
Hak Cipta @ 2014 pada Penerbit**

**Editor
Dr. A. Adya Pramudita, S.T., M.T.**

**Desain Sampul
Demi Adidrana, S.T.**

**Tata Letak
Demi Adidrana, S.T.**

ISBN : 978 - 979 - 3288 - 95 - 6



**Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Unika Atma Jaya
Jakarta**

Kata Pengantar

Sistem Informasi dan Telekomunikasi menjadi suatu sistem yang memiliki peranan penting bagi Indonesia sebagai negara kepulauan. Tantangan Indonesia sebagai negara kepulauan salah satunya adalah konektivitas antar wilayah. Sistem Informasi dan Telekomunikasi merupakan suatu teknologi mendasar untuk membangun konektivitas antar wilayah, pulau dan masyarakat yang tersebar di seluruh wilayah nusantara. Konektivitas tersebut akan memberikan dukungan yang besar dalam pengembangan potensi ekonomi daerah, peningkatannya kesejahteraan masyarakat dan solusi-solusi terhadap permasalahan perbatasan. Kesejahteraan informasi akan berpengaruh terhadap pengembangan wawasan dan intelektualitas masyarakat.

Menyadari pentingnya bidang Telekomunikasi dan Informasi maka perkembangan teknologi telekomunikasi dan informasi saat ini perlu untuk dicermati oleh berbagai pihak dalam upaya peningkatan daya dukungnya terhadap pembangunan kesejahteraan. Beberapa isu seperti *Digital Switchover*, *Broadband Wireless Access* dan yang lainnya menunjukkan adanya permasalahan-permasalahan yang perlu diselesaikan bersama-sama. Komunikasi dan kerjasama antara pemerhati dibidang tersebut perlu semakin dikembangkan sehingga terbentuk kekuatan yang lebih signifikan untuk berkontribusi dalam pengembangan bidang ini baik dari sisi pengembangan keilmuan dan teknologi serta sebagai partner bagi regulator dalam membangun dan menata kebijakan. Forum atau asosiasi bagi para pemerhati dalam hal ini : akademisi, peneliti dan praktisi dapat menjadi suatu wadah bagi bertumbuhnya komunikasi dan kerjasama tersebut.

Seminar Sistem Telekomunikasi dan Informasi (SSTI) 2014 diharapkan menjadi suatu wadah membangun komunikasi dan kerjasama bagi para pemerhati sistem telekomunikasi dan informasi di Indonesia. Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 27-28 Oktober 2014 di Kampus Unika Atma Jaya Jakarta dan diharapkan menjadi acara rutin tahunan dimana penyelenggaraannya dapat bergiliran dengan institusi-institusi lain.

Pada SSTI 2014 dihadiri oleh tiga orang keynote speech, yaitu Prof. Dr. Adit Kurniawan dari Prodi Telekomunikasi ITB, Dr.Ir. Denny Setiawan, MT, dari Direktorat Penataan Alokasi Spektrum Dinas Tetap dan Bergerak Darat, Kemeterian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia dan Bapak Agus Simorangkir Vice President PMO XL Axiata. Ketiga pembicara menyampaikan pandangannya tentang perkembangan teknologi telekomunikasi wireless dan tantangannya bagi Indonesia ke depan dari sudut pandang yang berbeda.

Salam Sejahtera

A. Adya Pramudita
Ketua Seminar SSTI 2014

Kepanitiaan

Ketua

A Adya Pramudita (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Komite Pengarah

- Istas Pratomo (Institut Teknologi Sepuluh November)
- Lydia Sari (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)
- Fiky Y.Suratman (Telkom University)
- Alicia Sinsuw (Universitas Sam Ratulangi)
- Arief Suryadi (Pusat Penelitian Elektronika & Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)
- Yoko Wasis (Tentara Nasional Indonesia – Angkatan Udara)
- Eko Wulan (PT Hariff Daya Tunggal Engineering)
- Eko Yudawan (PT. Telekomunikasi Indonesia)
- Rudy (Universitas Borneo Tarakan)
- Dina Angela (Institut Teknologi Harapan Bangsa)

Komite Pelaksana

- S. Lestaringati (Universitas Komputer Indonesia)
- V.Windha Mahyastuti (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)
- Sandra Octaviani (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)
- Theresia Ghozali (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)
- Nina Hendrarini (Politeknik Telkom)
- Demi Adridana (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

DAFTAR ISI

Kata Pengantar **i**

Komite **ii**

Daftar Artikel

1. WiFi BTS : Konsep dan Desain Komunikasi Nirkabel Bergerak Untuk Rural Area Berbasis OpenWRT	1
2. Compressive Joint Angular-Frequency Power Spectrum Estimation for Correlated Sources	5
3. Sistem Stepped Frequency Continuous Wave pada RADAR	11
4. Analisa Soft Handover CDMA 2000-1X Area Manado	17
5. Prediksi Pathloss Berbasis Model Perambatan Okumura-Hata dan Interpolasi Spline pada Daerah Beredaman Hujan Tinggi	25
6. Forward Error Correction Menggunakan Metode Reed Muller	28
7. Modifikasi Protokol Routing pada Wireless Sensor Network	33
8. Realtime Human Motion Extraction Untuk Sistem Keamanan	38
9. Desain Topologi Jaringan ICT e-Government Pemerintah Kota Manado Menuju Smart City	46
10. Peningkatan Performansi Aeronautical Adhoc Network dengan Adaptive Routing Protocol	52
11. Simulasi Border Gateway Protocol (BGP) Menggunakan GNS 3	57
12. Susunan Antena T-Shape dengan Kemampuan Pengaturan Footprint untuk Sistem GPR	61
13. Rancang Bangun Perangkat Sensor Nirkabel Berbasis Protokol IEEE 802.15.4/Zigbee: Kajian Dan Pengembangan Perangkat Lunak Terminal Monitoring Data Sensor	66
14. Sistem Monitoring Menggunakan SNMP untuk Optimasi Bandwidth di Jaringan Intranet ITS	73
15. Klasifikasi Trafik Internet Menggunakan Metode Naïve Bayes	79
16. Penggunaan Watermarking Untuk Keamanan Data Pada Dokumen Rahasia	85
17. Analisa PSO untuk Penempatan Menara Bersama Telekomunikasi	91

18. Perancangan Terminal Komunikasi Data VMES (Vessel Messaging System) Pada Jaringan Ad Hoc Untuk Kapal Nelayan Berbasis SBC (Single Board Computer)	97
19. Analisa Kinerja Protokol Routing AODV Untuk Mobilitas Kapal Nelayan	101
20. Pengembangan Aplikasi Mobile untuk Sistem Pemantau Kualitas Udara dan Sungai	107
21. Perancangan dan Realisasi Antena Corong pada Frekuensi X-Band	111
22. Aplikasi e-Tourism Kuliner Kota Manado Dengan Platform Android	118
23. Penerapan Diversitas Ruang untuk Meningkatkan Kualitas Sinyal Modem USB CDMA	125
24. Aplikasi Smart Home System Melalui Jaringan Internet	133
25. Perancangan dan Implementasi Sistem Komunikasi Radio Link untuk Komunikasi Data Pada Koperadi Kredit GentiarasPringsewu – Koperasi Kredit Gentiaras Lampung Timur	138
26. Sistem Sinkronisasi E-Learning Pada <i>Embedded System</i> Untuk Daerah Tertinggal	143
27. Implementasi Monitoring Jaringan Menggunakan Protokol SNMP Pada Mini PC Cubieboard	154

Implementasi Monitoring Jaringan Menggunakan Protokol SNMP Pada Mini PC Cubieboard

Susmini Indriani Lestaringati¹, Fathur Rozak²

^{1,2} Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM)
lestaringati@gmail.com, forouzak@yahoo.com

ABSTRAK — Monitoring jaringan adalah penggunaan sistem yang secara konstan memantau keadaan server dan perangkat jaringan. Salah satu protokol jaringan yang digunakan untuk memonitoring jaringan adalah SNMP. SNMP merupakan protokol TCP/IP di Internet yang menyediakan sekumpulan peraturan berguna untuk manajemen perangkat jaringan atau server. Pada umumnya, monitoring jaringan dilakukan dengan menggunakan PC Desktop yang mana hal tersebut dianggap kurang efisien. Untuk mengatasi hal tersebut bisa menggantinya dengan Mini PC yang memiliki ukuran fisik yang kecil serta konsumsi daya listrik yang lebih rendah. Berdasarkan hasil pengujian, Mini PC mampu memonitoring jaringan tanpa ada masalah dari segi hardware, efisiensi biaya juga bisa tercapai karena selain harga perangkatnya murah, penggunaan daya juga lebih rendah sehingga biaya listrik lebih murah.

Kata kunci — SNMP, Monitoring Jaringan, Mini PC

I. PENDAHULUAN

Perkembangan jaringan yang begitu pesat membuat banyaknya perangkat jaringan yang terpasang, maka akan semakin sulit bagi para Adminisitrator Jaringan untuk memantau keadaan dari perangkat jaringan tersebut. Monitoring jaringan adalah penggunaan sistem yang secara konstan memantau keadaan *server* dan perangkat jaringan apakah sedang terjadi kerusakan atau gangguan berupa *delay* yang cukup tinggi didalam jaringan. Salah satu protokol jaringan yang digunakan untuk memonitoring jaringan adalah SNMP. SNMP merupakan protokol TCP/IP di Internet yang menyediakan sekumpulan peraturan berguna untuk manajemen perangkat jaringan atau server [1].

Untuk bisa memanfaatkan protokol SNMP tersebut, diperlukan aplikasi monitoring yang mampu mengolah data dari SNMP menjadi informasi yang dapat ditampilkan dan dimengerti oleh administrator jaringan. Kebanyakan aplikasi monitoring jaringan diinstalasi pada PC (*Personal Computer*) *Desktop* yang menggunakan spesifikasi perangkat keras melebihi dari standar minimal yang dibutuhkan serta penggunaan daya listrik yang cukup tinggi meskipun hanya untuk keperluan menyala saja. Dengan demikian, implementasi aplikasi monitoring juga dapat dilakukan pada PC dengan spesifikasi perangkat keras yang lebih rendah atau sesuai kebutuhan namun juga mampu untuk melakukan fungsi memonitoring jaringan yaitu dengan cara mengganti PC *Desktop* dengan mini PC. Mini PC adalah jenis komputer yang memiliki fitur dan fungsi mirip dengan PC Desktop, namun memiliki ukuran fisik yang kecil serta konsumsi daya listrik yang lebih rendah. Pada Mini PC Cubieboard memiliki spesifikasi *hardware* yang lebih tinggi dikelasnya yaitu prosesor ARM Cortex *dual core* sedangkan yang lain masih menggunakan *single*

core. Hal tersebut membuat Cubieboard lebih unggul dikelasnya.

Dengan sistem monitoring jaringan yang diinstall kedalam mini PC Cubieboard diharapkan dapat menggantikan PC Desktop dengan harga yang lebih murah, konsumsi daya listrik yang lebih rendah, tempat penyediaan *hardware* yang lebih minimal, dan sistem pendingin (*cooling system*) yang lebih rendah.

II. TEORI PENUNJANG

A. Mini PC Cubieboard

Cubieboard merupakan salah satu Mini PC yang ada dipasaran dan saat ini masih hanya memiliki tiga jenis yaitu Cubieboard, Cubieboard2, dan Cubietruck. Cubieboard adalah produk pertama yang dikeluarkan dan menggunakan prosesor ARM Cortex-A8 1 GHz dengan *System on Chip* (SoC) Allwinner10. Untuk Cubieboard2 dan Cubietruck sudah menggunakan *dual-core* ARM Cortex-A7 1 GHz dengan *System on Chip* (SoC) Allwinner20 yang mana mampu bekerja lebih baik dibandingkan dengan keluaran pertama dan merek Mini PC lainnya yang memiliki harga yang sama.

B. SNMP (Simple Network Management Protocol)

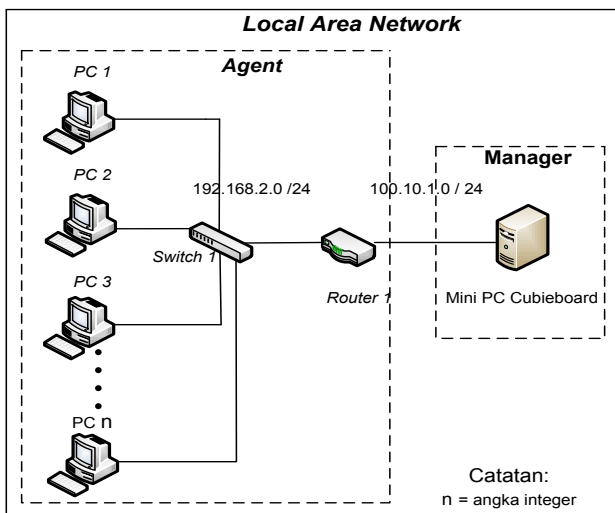
SNMP adalah protokol didalam jaringan yang digunakan untuk manajemen jaringan dengan menentukan format dari paket yang dipertukarkan antara *Manager* dan *Agent*. Protokol SNMP juga untuk membaca dan mengubah status (nilai) dari objek (variabel) dalam paket SNMP. Protokol ini didesain pada lapisan aplikasi sehingga dapat memonitoring perangkat dari berbagai vendor yang berbeda-beda [1].

C. Monitoring Jaringan

Monitoring jaringan adalah tindakan melakukan pemantauan, pengujian, konfigurasi, dan penyelesaian masalah pada jaringan untuk memenuhi persyaratan yang dibutuhkan dari suatu kelompok atau organisasi [1].

III. PERANCANGAN

Pada gambar 1 terdapat beberapa *host* yang terdiri dari *Manager* berupa Mini PC Cubieboard dan *Agent* berupa PC atau *Router* yang terhubung dengan menggunakan *switch* sebagai media penghubung.



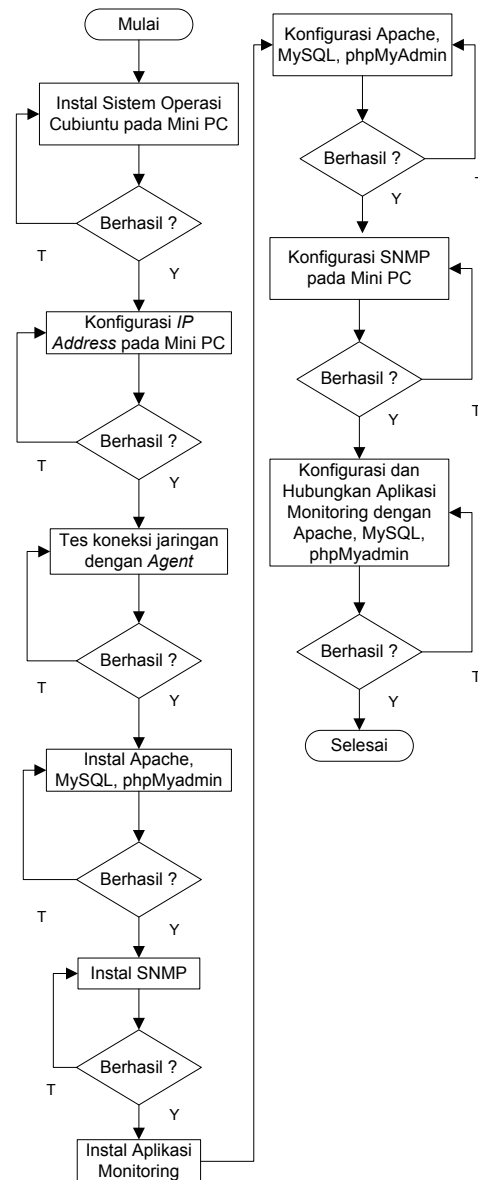
Gambar 1 Topologi Jaringan

Untuk membangun sebuah sistem monitoring jaringan, diperlukan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang harus disediakan. Berikut adalah perlengkapan yang diperlukan:

TABEL I. SPESIFIKASI PERANGKAT

Nama Perangkat	Spesifikasi Perangkat Keras	Spesifikasi Perangkat Lunak
Mini PC Cubieboard	<ul style="list-style-type: none"> - Dual core ARM cortex-A7 processor, NEON, VFPv4, 512KB L2 cache - 1GB DDR3 480MHz - Ethernet 10/100 Mbps - Kabel UTP (<i>unshielded twisted pair</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem operasi Cubiuntu 1.0.0a20 - net-snmp-5.6.1.1-1.x86 - MySql 5.6.12 - PHP 5.4.12 - Apache 2.4.4
PC Desktop	<ul style="list-style-type: none"> - Intel Core i5 2,3 GHz - Harddisk 1 TB - RAM 4 GB DDR3 - Ethernet 10/100 Mbps 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem operasi Windows 7 - SNMP Service
Router	<ul style="list-style-type: none"> - Ethernet 10/100 Mbps - IEEE 802.11 b/g/n 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendukung SNMPv1

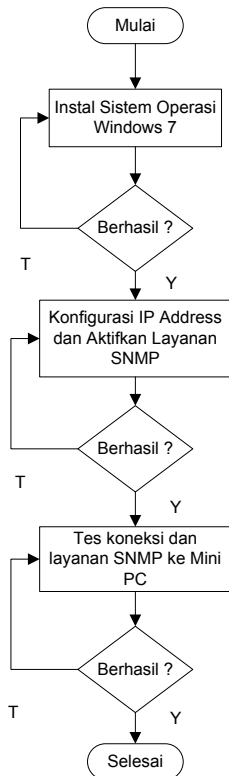
Pada perancangan sistem monitoring jaringan ini diawali dengan instalasi sistem operasi pada Mini PC Cubieboard yang diikuti dengan konfigurasi IP Address agar bisa terhubung dengan *Agent* sekaligus melakukan instalasi aplikasi pendukung melalui koneksi Internet. Setiap aplikasi pendukung seperti Apache, MySQL, phpMyAdmin harus di instal dan terkonfigurasi dengan benar agar aplikasi monitoring bisa berjalan dengan baik.



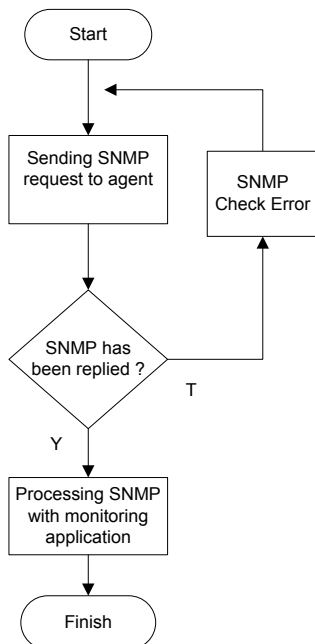
Gambar 2 Diagram Alir Perancangan Sistem Pada Mini PC

Untuk permulaan, PC *Desktop* terlebih dahulu di instal sistem operasi Windows 7. Jika Sistem operasi sudah berjalan dengan baik, maka langsung dilakukan konfigurasi IP Address dan mengaktifkan layanan SNMP yang sebenarnya sudah tersedia langsung dari sistem operasi. Setelah itu, lakukan tes koneksi jaringan dengan Mini PC dan pastikan Mini PC bisa mendapatkan data SNMP dari *Agent*.

Diagram alir pada gambar 4 merupakan penjelasan cara kerja monitoring. Pertama, *Manager* akan mengirimkan permintaan paket SNMP ke perangkat *Agent* yang dituju tiap beberapa detik. Jika permintaan paket SNMP tidak dibalas, maka dari sisi *Manager* akan menerima tulisan berupa *SNMP check error*. Jika berhasil dikirim lalu dibalas oleh *Agent* maka data yang didapat akan diproses menggunakan perangkat lunak monitoring menjadi tampilan yang dapat dilihat melalui aplikasi monitoring.

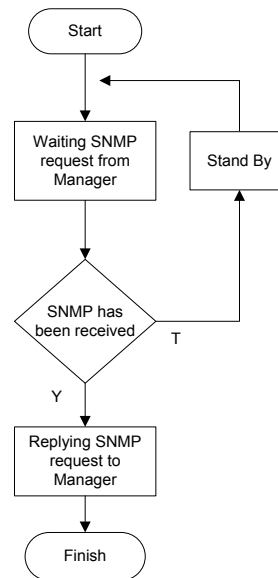


Gambar 3 Diagram Alir Perancangan Sistem Pada PC Desktop



Gambar 4 Diagram Alir pada Sistem Monitoring disisi Manager Menggunakan Protokol SNMP

Diagram alir pada gambar dibawah merupakan penjelasan cara kerja monitoring. Pertama, *Agent* menunggu *request* SNMP dari *Manager*. Jika *request* paket SNMP tidak ada, maka *Agent* hanya tetap melakukan rutin komputer. Jika ada, maka permintaan data akan diproses lalu dikirimkan ke *Manager*.



Gambar 5 Diagram Alir pada Sistem Monitoring disisi Agent Menggunakan Protokol SNMP

IV. HASIL PENGUJIAN

Pengujian Mini PC dilakukan selama 30 hari dengan memonitoring 1 *router* dan 15 PC Desktop di Laboratorium Komputer

Description**	ID	Graphs	Data_Sources	Status
Mikrotik-Sts dig	23	3	3	Up
NMS	26	2	2	Up
PC_02	14	6	6	Up
PC_03	20	6	6	Down
PC_04	19	6	6	Down
PC_05	18	6	6	Down
PC_06	17	6	6	Up
PC_07	16	6	6	Up
PC_08	13	6	6	Up
PC_09	12	6	6	Up
PC_10	11	6	6	Up
PC_12	9	6	6	Down
PC_13	8	6	6	Up
PC_14	6	6	6	Up
PC_15	4	6	6	Down

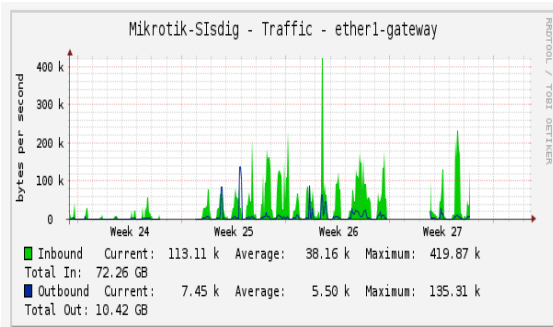
Gambar 6 Pengujian Status Koneksi

Pada gambar 6 terlihat jumlah dari banyaknya *Agent* yang dimonitoring oleh *Manager*.

Hostname	Current (ms)	Average (ms)	Availabilit
100.10.1.254	6.03	6.07	99.54
192.168.2.254	20.54	5.04	99.98
192.168.2.2	4.47	28	12.85
192.168.2.3	8.75	10.36	8.5
192.168.2.4	4.4	9.82	10.77
192.168.2.5	4.27	11.15	18.75
192.168.2.6	10.22	9.93	33.28
192.168.2.7	5.46	10.07	34.93
192.168.2.8	6.7	65.76	23.35
192.168.2.9	6.8	20.35	4.49
192.168.2.10	5.74	14.44	10.95
192.168.2.12	12.75	131.31	9.41
192.168.2.13	7.88	14.05	29.84
192.168.2.14	6.2	18.48	8.61
192.168.2.15	4.67	16.44	12.06

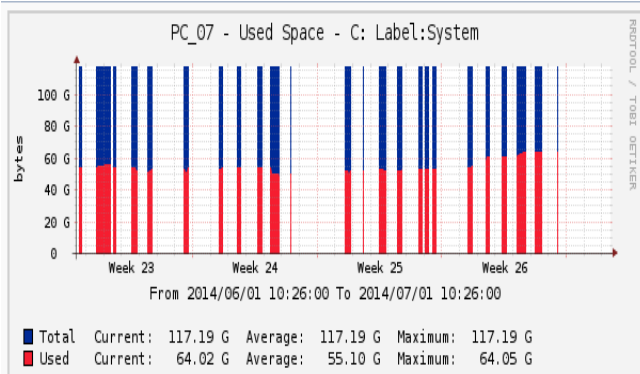
Gambar 7 Rincian Status Koneksi

Gambar 7 menampilkan rincian status dari masing-masing Agent.



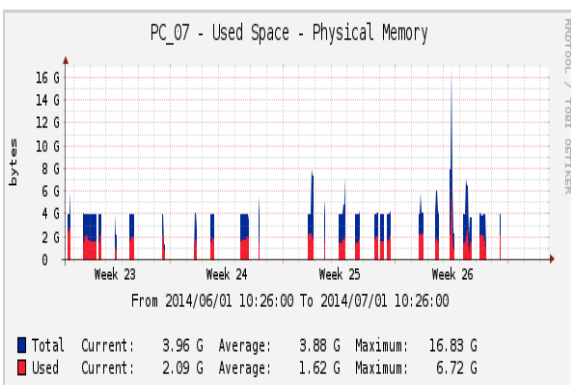
Gambar 8 Grafik eth1 router

Gambar 8 menampilkan lalu lintas data yang lewat keluar / masuk melalui eth1.



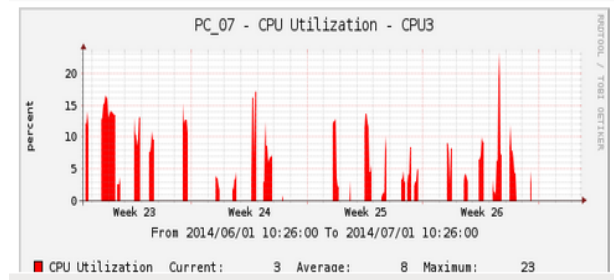
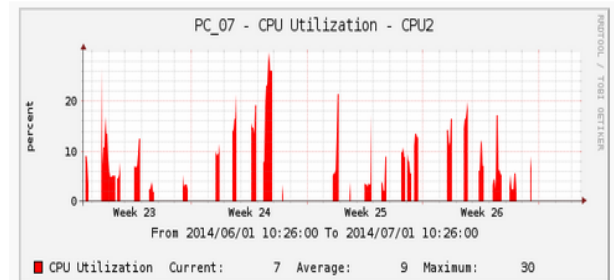
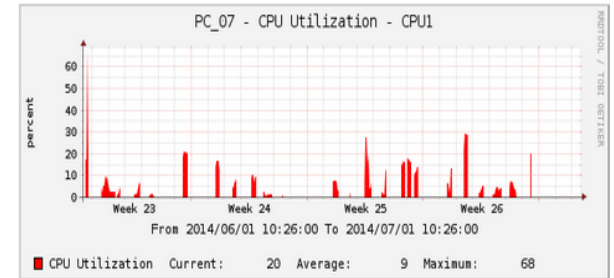
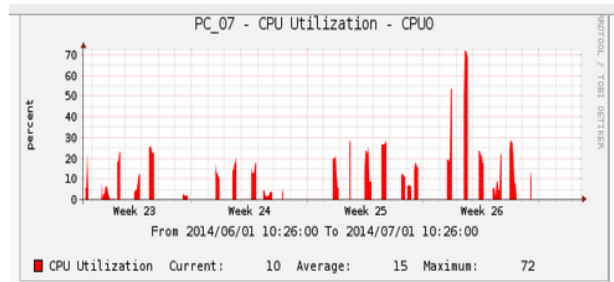
Gambar 9 Kapasitas Partisi C

Gambar 9 menampilkan penggunaan partisi C pada PC 7 dimana grafik warna merah untuk menyatakan penggunaan kapasitas HDD partisi C dan warna biru adalah kapasitas total dari HDD partisi C.



Gambar 10 Grafik Penggunaan RAM

Gambar 10 menampilkan penggunaan RAM pada PC 7 dimana grafik warna merah untuk menyatakan penggunaan RAM dan warna biru untuk menyatakan total dari kapasitas RAM.



Gambar 11 Grafik Penggunaan CPU

Gambar 11 menampilkan penggunaan CPU pada PC 7 dimana setiap grafik warna merah merupakan nilai dalam bentuk persen dari penggunaan CPU. Karena PC menggunakan prosesor dengan tipe i5, maka grafik yang timbul pun akan menjadi 4.

```

1 [ | 3.1% Tasks: 83, 133 thr; 1 running
2 [ | 8.8% Load average: 1.32 1.28 1.21
Mem [ | 224/874MB Uptime: 1 day, 16:45:39
Swp [ | 0/0MB
    
```

Gambar 12 Kinerja Mini PC Saat Stand By

Gambar 12 menampilkan kinerja Mini PC dalam keadaan *standby*.

```

1 [ | 96.7% Tasks: 95, 141 thr; 4 running
2 [ | 50.8% Load average: 1.58 1.29 1.29
Mem [ | 246/874MB Uptime: 02:05:06
Swp [ | 0/0MB
    
```

Gambar 13 Kinerja Mini PC Saat Melakukan SNMP Request

V. KESIMPULAN

Gambar 13 menampilkan kinerja Mini PC ketika melakukan SNMP Request kesemua yang ada di daftar *device*.

Hasil Analisa Monitoring

Mini PC menampilkan grafik tanpa ada masalah baik grafik untuk PC maupun *router* dari hasil pemantauan tiap *Agent*. Untuk contoh, bisa dilihat pada gambar pengujian pada grafik PC 07 dan *router mikrotik*.

Hasil Analisa Kinerja Mini PC

Berikut adalah hasil analisa grafik setelah pemantauan dilakukan :

1. Mini PC bisa melakukan pemantauan hingga 15 klien tanpa menggunakan RAM dan Prosesor yang begitu besar.
2. Mini PC dapat menghemat biaya listrik dibandingkan dengan PC *Desktop*. Tabel dibawah merupakan asumsi hasil perbandingan biaya listrik yang dibutuhkan oleh Mini PC dibandingkan dengan PC *Desktop*.

TABEL II. PERBANDINGAN BIAYA LISTRIK MINI PC VS PC DESKTOP

Kalkulasi	Mini PC	PC Desktop
Besar Daya	5 V x 1A = 5 W	450 W
Lama Penggunaan	24 jam	24 jam
Rp/kWh	Rp. 1.352/ kWh (untuk golongan P1 tarif baru 2014)	Rp. 1.352/ kWh (untuk golongan P1 tarif baru 2014)
Jangka waktu	30 hari	30 hari
Total	0.005 kW x 24 x Rp. 1.352 x 30 =Rp. 4.866,00	0.45 kW x 24 x Rp. 1.325 x 30 =Rp. 429.300,00

Dari hasil analisis dan implementasi yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Mini PC mampu melakukan fungsi pemantauan pada jaringan tanpa ada kendala dari segi *hardware*.
2. Mini PC mampu menggantikan PC *Desktop* untuk melakukan monitoring jaringan.
3. Berdasarkan analisis Tabel II, efisiensi biaya listrik dapat tercapai karena daya yang diperlukan Mini PC lebih rendah dibandingkan PC *Desktop*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Forouzan, Behrouz A. , 2007, Data Communications and Networking”, 4ThEdition, McGraw Hill.
- [2] Sofan, Iwana, 2008, Membangun Jaringan Komputer, Informatika Bandung, Bandung.
- [3] Forouzan, Behrouz A. , 2010, TCP/IP Protocol Suite, 4Th Edition, McGraw Hill.
- [4] Ben Laurie, Peter Laurie, “Apache, The Definitive Guide”, diakses pada 8-3-2014 dari situs:<http://lib.freescienceengineering.org/view.php?id=402959>.
- [5] Luke Welling, Laura Thompson, PHP and MySQL Web Developments, diakses pada 3-8-2014 dari situs: <http://lib.freescienceengineering.org/view.php?id=254597>.
- [6] Urban, Thomas, 2011, Cacti 0.8 Beginner-'s Guide, Packt Publishing.

Sekretariat
Prodi Teknik Elektro Unika Atma Jaya
JL.Sudirman 51, Jakarta 12930
021-5708826
Email :
pramudita@atmajaya.ac.id
veronica.may@atmajaya.ac.id

ISBN 978-979-3288-95-6



9 789793 288956