
Jurnal ***Rekayasa Elektrika***

VOLUME 10 NOMOR 2

OKTOBER 2012

Penggunaan Power of Ethernet untuk Mengalirkan Arus Listrik ke Hardware yang Terhubung dengan Kabel UTP 76-82

Muhammad Safri Lubis, Mahdi Azis dan Franheit Sangapta

JRE	Vol. 10	No. 2	Hal 61-114	Banda Aceh, Oktober 2012	ISSN. 1412-4785 e-ISSN. 2252-620x
-----	---------	-------	------------	-----------------------------	--------------------------------------

Penggunaan Power of Ethernet untuk Mengalirkan Arus Listrik ke Hardware yang Terhubung dengan Kabel UTP

Muhammad Safri Lubis¹, Mahdi Azis² dan Franheit Sangapta¹

¹Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara (USU)

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara (USU)

Jl. Universitas, Kampus USU Medan 20155

email: safri@usu.ac.id

Abstrak—Dalam pengembangan sebuah jaringan, khususnya yang berbentuk Local Area Networking, kabel jaringan UTP *twisted pair* pasti diperlukan terutama ketika menghubungkan *hardware* seperti *personal computer* dan CCTV berbasis IP address yang dihubungkan ke *switch* dan akhirnya mengirim data ke *server* yang ada. Di lapangan, secara umum, perangkat *hardware* jaringan yang ada akan memiliki dua koneksi utama, pertama koneksi ke listrik untuk menghidupkan perangkat tersebut dengan memanfaatkan kabel listrik yang ada sesuai dengan ukuran dan kapasitas listrik yang dibutuhkan, kedua koneksi ke jaringan UTP *twisted* untuk pengiriman data yang ada ke pusat pengolahan seperti *server* dan sebagainya. Proses ini sebenarnya dapat disederhanakan dengan memanfaatkan kabel jaringan yang sebelumnya dimanfaatkan untuk menghubungkan *hardware* tersebut untuk pengiriman data ke pusat pengolahan untuk juga dimanfaatkan menjadi jalur listrik mengganti kabel listrik yang ada. Dengan memanfaatkan beberapa bagian (*pair*) dari kabel jaringan yang tidak digunakan dalam proses pengaliran data dari sumber input ke proses output dapat dimanfaatkan untuk mengalirkan arus listrik untuk kebutuhan menghidupkan dan menjalankan *hardware* tersebut. Untuk memastikan proses ini berjalan dibutuhkan sebuah rangkaian listrik yang dapat mengalirkan arus listrik dari sumber listrik ke *hardware* dengan memanfaatkan jaringan UTP yang ada, proses ini disebut *Power of Ethernet (PoE)*. Teknologi PoE adalah sistem yang memanfaatkan kabel UTP *twisted pair* untuk mentransmisikan daya melalui *pair* yang tidak terpakai sehingga dapat mengefisienkan proses pembangunan sistem yang ada.

Kata Kunci. *Power of Ethernet (PoE), arus listrik, UTP Twisted Pair, konfigurasi listrik, perangkat keras*

Abstract—*Development of a local area network (LAN) needs a network cable such as UTP twisted pair especially for connecting hardware like personal computer with CCTV. The connection should be on the basis of IP address which is connected with switch, and then the data eventually is sent to server. Generally, in the field, a hardware network has two main connection; first, connections to electricity for switching on the software by using an electricity cable which is suitable to the need of electrical capacity; second, connection to UTP twisted network for sending the data to the server. This process can be simplified by using network cable both for sending the data to server and for electrical pathway. Some pairs of network cable which are not used for sending data to server can be occupied to convey electrical wave to switch on and to operate the hardware. In order to use network cable for multiple purposes, it needs electrical configuration such as power of ethernet (PoE). The PoE is a system to utilize the UTP twisted pair cable to transmit unoccupied power for electrical pathway so that it can increase the efficiency of system.*

Keywords. *Power of Ethernet(PoE), electric current, UTP twisted pair, electrical configuration, hardware*

I. PENDAHULUAN

Penggunaan dan pemanfaatan berbagai hardware yang berhubungan dengan teknologi informasi tidak dapat terlepas dari adanya koneksi arus listrik ke hardware tersebut, terutama untuk alat-alat yang berhubungan dengan koneksi Local Area Networking atau Wireless Local Area Networking. Secara umum, aliran listrik yang dibutuhkan biasanya memanfaatkan kabel listrik yang ada sesuai dengan ukuran dan kapasitas listrik yang dibutuhkan.

Dalam pengembangan sebuah jaringan, khususnya yang berbentuk Local Area Networking, kebutuhan akan kabel jaringan UTP *twisted pair* pasti diperlukan terutama ketika menghubungkan antara hardware seperti switch dan computer ke server, begitu juga dalam pengembangan CCTV berbasis IP address. Di lapangan, secara umum, hardware jaringan akan memiliki dua koneksi utama, pertama koneksi ke listrik untuk menghidupkan fungsi hardware sebagai penangkap informasi, kedua koneksi ke switch untuk pengiriman data yang ditangkap oleh hardware ke pusat pengolahan. Proses ini sebenarnya dapat

disederhanakan dengan memanfaatkan kabel jaringan yang sebelumnya dimanfaatkan untuk menghubungkan hardware dengan switch untuk juga dimanfaatkan menjadi jalur listrik menggantikan kabel listrik yang ada.

Dengan memanfaatkan beberapa bagian (pair) dari kabel jaringan yang tidak digunakan dalam proses pengaliran data dari sumber input ke proses output dapat dimanfaatkan untuk mengalirkan arus listrik untuk kebutuhan menghidupkan dan menjalankan hardware tersebut. Untuk memastikan proses ini berjalan dibutuhkan sebuah rangkaian listrik yang dapat mengalirkan arus listrik dari sumber listrik ke hardware dengan memanfaatkan jaringan UTP yang ada, proses ini disebut Power of Ethernet (PoE). Artikel ini akan membahas tentang pemanfaatan Power of Ethernet (PoE) dalam proses pengaliran data dengan menggunakan kabel UTP dalam system pengembangan jaringan yang ada.

II. LANDASAN TEORI

Pada bagian ini dijelaskan hal-hal yang berhubungan dengan Power over Ethernet dan kabel UTP sebagai dasar penulisan dari artikel ini.

A. Power of Ethernet

Power over Ethernet (PoE) teknologi adalah sistem yang memanfaatkan kabel UTP twisted pair untuk mentransmisikan daya (power) melalui pair yang tidak terpakai. Seperti kita ketahui Kabel UTP Cat-5 misalnya hanya menggunakan 2 pair (4 urat) saja untuk Tx (+ dan -) dan Rx (+ dan -). Sementara dalam 1 kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) terdapat 4 pair (8 urat) yang disediakan.

Teknologi PoE seperti ini telah banyak di dukung oleh perangkat-perangkat jaringan saat ini, seperti Switch dan Wireless Access Point. Sehingga tidak diperlukan lagi catu daya terpisah. Cukup sebuah kabel UTP saja yang terpasang antara switch dan access point. Produsen seperti D-Link, Linksys, NetGear, Cisco, dan lain-lain juga mempunyai produk-produk switch ataupun access point yang terdapat fasilitas PoE.

PoE yang tidak terintegrasi dengan perangkat switch atau Wireless Access Point (WAP) juga ada. PoE semacam ini terdiri dari sebuah jack Power ke PLN dan 2 buah port Rj-45 Untuk disambungkan kedua buah perangkat, misal yang satu ke switch dan satunya lagi ke Wireless AP. PoE seperti ini berguna jika salah satu perangkat tidak mendukung PoE, misalnya sebuah Wireless Access Point yang mendukung PoE tapi switch yang dipakai tidak terdapat fasilitas PoE. Supaya tidak perlu narik kabel power, bisa digunakan PoE seperti ini. Adapun fungsi dari PoE adalah sebagai berikut:

- Mengacu ke standar IEEE 802.3af dimana maximum power per port-nya adalah 15.4W, namun dikarenakan banyak perangkat baru yang membutuhkan supply power lebih tinggi (misalnya utk AP 802.11n 3x3 atau 4x4) maka dibuat standar baru yaitu IEEE 802.3at dimana maximum power per port-nya adalah 34.2W.
- Untuk menyelesaikan masalah sulitnya mencari sumber power pada saat memasang perangkat seperti Access Point, IP Camera dan IP Phone. Bayangkan bila tidak ada PoE dan diharuskan memasang Access Point atau IP Camera disebuah ruangan yang besar, maka cost akan tinggi karena setiap perangkat membutuhkan dua tarikan yaitu kabel UTP untuk data dan kabel listrik

(serta power outlet-nya). Dengan adanya PoE, cukup melakukan satu tarikan saja yaitu kabel UTP.

B. Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)

Kabel “Unshielded twisted pair” (UTP) digunakan untuk LAN dan sistem telepon. Kabel UTP terdiri dari empat pasang warna konduktor tembaga yang setiap pasanganya berpilin. Pembungkus kabel memproteksi dan menyediakan jalur bagi tiap pasang kawat. Kabel UTP terhubung ke perangkat melalui konektor modular 8 pin yang disebut konektor RJ-45. Semua protokol LAN dapat beroperasi melalui kabel UTP. Kebanyakan perangkat LAN dilengkapi dengan RJ-45.

Terdapat 5 kategori (level) untuk kabel UTP. Kategori ini mendukung sinyal suara berkecepatan rendah (low-speed voice) dan sinyal LAN berkecepatan tinggi. Kategori 5 UTP direkomendasikan sebagai kategori minimum untuk instalasi LAN dan cocok untuk topologi star. Tabel I menunjukkan masing-masing kategori.

TABEL 1
KATEGORI KABEL UTP

Kategori	Performansi (MHz)	Penggunaan
<i>Cat 1</i>	1	Voice, mainframe, dumb terminal
<i>Cat 2</i>	4	4 MB token ring
<i>Cat 3</i>	10	10 MB ethernet
<i>Cat 4</i>	20	16 MB token ring
<i>Cat 5</i>	100	100 MB ethernet

Beberapa kelebihan dan kelemahan dari kabel UTP sebagai berikut:

Kelebihan UTP:

- Harga relatif paling murah di antara kabel jaringan lainnya
- Mudah dalam membangun instalasi
- Kelemahan UTP:
- Jarak jangkauan hanya 100 m
- Kecepatan transmisi relatif terbatas (1 Gbps)
- Mudah terpengaruh noise (gangguan)

Pada kondisi dilapangan, dari delapan yang ada di kabel jaringan UTP tersebut hanya 4 pair yang digunakan untuk proses pengaliran data sedangkan 4 pair lain biasanya tidak digunakan. Atas dasar inilah proses penggunaan Power over Ethernet coba diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dari pengembangan system yang ada dengan memanfaatkan kabel jaringan UTP untuk juga mengalirkan power listrik yang dibutuhkan oleh hardware yang tersambung secara jaringan tanpa membangun kabel jaringan listrik sebagai sumber catu dayanya.

III. PEMANFAATAN POWER OF ETHERNET

Pemanfaatan PoE sudah dikenal luas didukung oleh standart IEEE82.3AF Power Over Ethernet (PoE) Power Injector. Intinya adalah proses mengalirkan listrik untuk catu daya melalui kabel UTP dapat memanfaatkan atau menggunakan PIN yang tidak digunakan dalam proses pengiriman data yang ada sebagai fungsi utama dari kabel jaringan dan RJ-45 yang ada. Beberapa alasan yang mendukung dari penggunaan PoE ini adalah:

- Seringnya terjadi variasi dari tegangan operasional dari peralatan yang ada.
- Masih banyaknya hardware yang terpisah antara power dengan supply data sehingga membutuhkan supply kabel yang berbeda.
- Adanya isu penghematan, dimana penggunaan hardware yang banyak dan dengan jarak yang cukup jauh sedangkan sumber listrik tidak tersedia menyebabkan penambahan aliran atau kabel listrik yang cukup menambah biaya pengembangan.

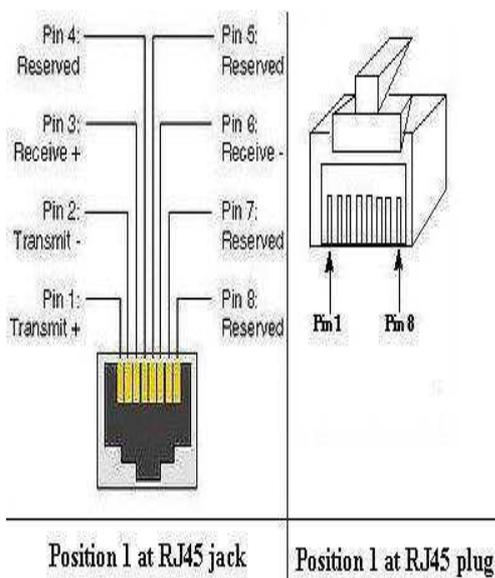
Atas dasar alasan-alasan diatas, maka ide memanfaatkan kabel UTP untuk aliran listrik sekaligus aliran data menjadi pilihan utama dalam berbagai pengembangan hardware yang berbasis jaringan khususnya yang memanfaatkan kabel UTP. Sesungguhnya semua peralatan atau hardware dari teknologi informasi yang berbasis IP Address dan menggunakan kabel UTP Cat 5 atau Cat 6 memungkinkan untuk menggunakan konsep PoE (Power over Ethernet). Kemungkinan ini didasarkan kepada kondisi PIN RJ 45 yang digunakan untuk TX dan RX data hanya berjumlah 4 pin.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa PIN 4,5,7 dan 8 tidak digunakan, sedangkan PIN yang lain digunakan untuk pemindahan dan proses data. Karena itu PIN 4,5 dapat digunakan untuk tegangan (-) dan 7,8 (+). Adapun alasan menggunakan satu pair (dua kabel) lebih disarankan untuk dimanfaatkan sebagai kabel catu daya. Tujuannya adalah untuk mengurangi hambatan pada kabel sesuai dengan persamaan:

$$R = R_0 \frac{l}{A} \tag{1}$$

dimana :

- R = hambatan (ohm)
- R₀ = hambatan jenis
- L = panjang kabel
- A = luas penampang



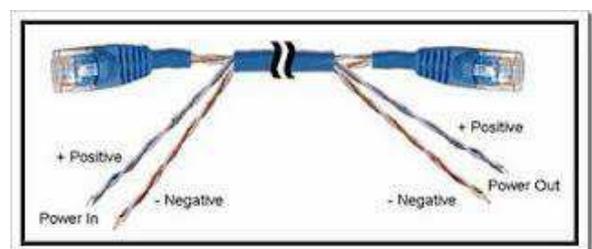
Gambar. 1. Tampilan PIN dari RJ45

TABEL 2
KARAKTERISTIK CAT 5E UTP

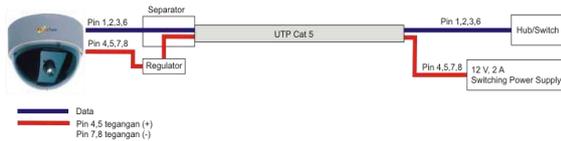
PROPERTI	NOMINAL VALUE	TOLERANSI	UNIT
Charateristic impedance @ 100 Mhz	100	± 15	Ω
Nominal Characteristic impedance @ 100 Mhz	100	± 5	Ω
DC-Loop resistance	± 0.188		Ω/m
Propagation speed	0.64		C
Propagation delay	4.80-5.30		Ns/m
Delay skew < 100 Mhz	< 0.20		Ns/m
Capacitance at 800 Hz	52		ρF/m
Inductance	525		nH/m
Corner frequency	± 57		kHz
Max. tensile load, during installation	100		N
Wire diameter	AWG-24 (0.51054 mm; 0.205 mm ²)		
Insulation thickness	0.245		mm
Maximum current per conductor	0.577		A
Temparature operating	-55 to +60		C
Maximum operating vltge (PoE uses max 57 V DC	125		V DC

Dari tabel karakteristik kabel Cat 5 dapat dilihat bawah tegangan maksimum 57 volt DC.

Proses diatas merupakan konsep awal dari pemanfaatan dari Power over Ethernet (PoE). Seringkali banyak masalah yang timbul pada peralatan yang dipasang jauh ketika



Gambar 2. Proses Penggunaan Pair pada kabel UTP dan RJ45



Gambar 3. Pembagian pair yang ada pada kabel UTP

pengimplementasian proses PoE ini, misalnya adanya drop sinyal, adanya fading (sinyal naik turun), atau bahkan tidak bekerja sama sekali, disebabkan karena supply tegangan yang masuk mengalami penurunan voltase, atau tegangan supply-nya tidak stabil karena pemakaian pasive POE dan kabel LAN terlalu panjang dan kualitasnya tidak bagus.

Adapun cara untuk menjaga tegangan supply ke hardware tetap stabil, yaitu dengan active PoE yang di lengkapi dengan DC stabilizer. Prinsip active PoE ini adalah dengan memberikan tegangan supply berlebih dari bawah (12 s/d 30 VDC), kemudian ketika sampai di atas tiang/box atau ujung proses, tegangan tersebut dipotong sesuai kebutuhan darinya.

Sebagai contoh dalam penelitian ini adalah menggunakan salah satu hardware yang memanfaatkan cable LAN dalam proses transfer datanya yaitu CCTV berbasis IP address. Dalam pengembangannya, CCTV tersebut berjumlah 14 camera yang akan terpasang di dua lantai yang berbeda (lantai II dan III) dan seluruhnya akan terpasang ke sebuah ruangan server yang ada di lantai paling atas dari dua lantai tersebut. 9 camera pada lantai II dan 5 camera pada lantai III. Atas dasar itu, karena camera yang dipasang berbasis IP address, maka kabel jaringan yang digunakan adalah kabel UTP dengan memanfaatkan beberapa kabel jaringan yang sudah ada sebelumnya dan telah digunakan untuk system lainnya. Untuk mendukung pemanfaatan camera CCTV ini, dipasang 2 switch pembantu di masing-masing lantai. Nantinya switch ini akan menyambungkan seluruh camera yang ada ke pusat pengendalian atau PC pengelola dan ke server yang ada di ruang server.

Sesuai kondisi yang ada, akhirnya beberapa camera yang terpasang memiliki jarak yang cukup jauh dari masing-masing switch yang ada. Panjang maksimal antara camera dengan switch yang ada sebesar 35 meter sedangkan panjang minimal yang ada sekitar 5 meter. Lebih dari 60% jarak dari camera ke switch yang ada diatas 15 meter. Dalam pengembangannya direncanakan system CCTV ini tidak memanfaatkan atau memasang kabel listrik sebagai sumber power khususnya untuk camera-camera yang ada. Sehingga pemanfaatan kabel jaringan UTP diharapkan

dapat juga digunakan untuk mengaliri arus listrik dan menjadi power bagi camera-camera yang ada.

Untuk memastikan bahwa perangkat yang digunakan dapat menggunakan metode POE ini adalah seluruh perangkat yang memiliki port RJ 45, sehingga peralatan itu harus menggunakan cable UTP sebagai media untuk mentransmisikan data. Dimana tegangan maksimum yang diizinkan lewat pada kabel berkisar 50 Volt DC. Untuk memenuhi tegangan yang dibutuhkan peralatan (pada kasus ini sebagai contoh adalah CCTV dengan tegangan 5 Volt), maka diperlukan pendekatan sebagai berikut:

- Tegangan 5 Volt pada ujung node power cord CCTV harus tercapai antara 4.9 sampai 5 Volt, pada saat operasional dan beban puncak. Beban puncak adalah saat kondisi minim cahaya sehingga Infra Red dinyalakan.
- CCTV tidak mendukung PoE dan memiliki power jack DC.

Untuk itu maka diperlukan sebuah regulator tegangan. Dimana tegangan yang dilewatkan pada kabel UTP sebesar 12 Volt. Sehingga kerugian tegangan sepanjang kabel dapat di kompensasi dengan menurunkan tegangan yang diterima pada ujung kabel.

Untuk menentukan diperlukan atau tidaknya regulator dapat dilihat pada spesifikasi alat. Pada umumnya peralatan tegangan 12 – 48 Volt, memiliki toleransi yang lebih baik terhadap tegangan DC yang diperlukan. Pada kasus ini, CCTV yang digunakan memerlukan tegangan 5 Volt. Akibatnya adalah rugi-rugi tegangan pada kabel sangat berpengaruh. Dimana hasil percobaan langsung menggunakan tegangan DC 5 Volt, panjang kabel terjauh harus kurang dari 20 m, agar CCTV dapat beroperasi normal, termasuk menyalakan IR pada saat kondisi kurang cahaya.

Untuk mengatasi itu, supply tegangan yang digunakan adalah sekitar 12 Volt. Dengan tegangan sebesar itu, maka tegangan pada ujung CCTV akan diperoleh kurang sedikit dari 12 Volt. Diharapkan nantinya regulator tegangan nantinya dapat menurunkan tegangan menjadi 5 Volt tanpa kesulitan.

Selanjutnya yang bakal di bahas adalah LM7805, regulator yang digunakan pada minimum system yang akan dibangun nanti. Regulator tipe LM78XX merupakan jenis regulator yang dapat meregulasi tegangan ke nilai tertentu. Dua angka pada huruf XX yang bakal menandakan tegangan output hasil regulasi dari regulator. Contohnya LM7805, akan meregulasi tegangan ke 5 volt, LM7809 akan meregulasi tegangan ke 9 volt. Dibawah ini adalah karakteristik IC LM78XX.

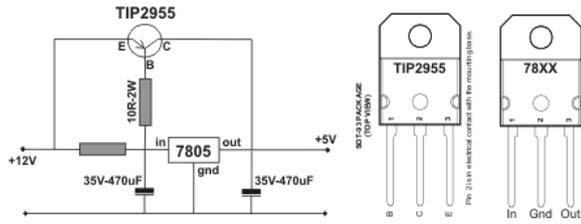
Catatan :

XX adalah menunjukkan 2 digit tegangan output.

TABEL 3
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Parameter symbol alue it V Un	S		
Input Voltage (for $V_o = 5V$ to 18 V)	V_i	35	V
(for $V_o = 24$ V)	V_i	40	V
Thermal Resistance Junction-Cases (TO-220)	$R_{\theta JC}$	5	C/W
Thermal Resistance Junction-Air (TO-220)	$R_{\theta JA}$	65	C/W
Operating temperature Range (KA78XX/A/R)	T_{opr}	0 - + 125	C
Storage Temperature Range	T_{stg}	-65 - + 150	C

Penguat arus atau disebut current booster sering diterapkan pada adaptor atau power supply dengan daya rendah. Fungsi rangkaian ini adalah meningkatkan kemampuan power supply atau adaptor tersebut dalam memberikan sumber arus yang lebih besar. Rangkaian ini dibuat dengan komponen utama berupa transistor yang dipasang sebagai penguat arus dari suatu regulator tegangan positif. IC7805 hanya mampu memberikan arus sebesar 1 A. Jika kebutuhan lebih dari 1 A, maka diperlukan komponen tambahan. Secara sederhana, IC7805 hanya memberikan umpan tegangan sebesar 5 Volt dan beban sebenarnya ditanggung transistor.



Gambar 4. Gambar Rangkaian

Rangkaian penguat arus ini merupakan teknik penguatan arus secara umum dari regulator positif LM78xx atau regulator LM317 yang hanya mampu mengalirkan arus maksimal 1 A. Dengan pemasangan transistor sebagai penguat arus tersebut maka arus maksimal yang mampu di supply adalah sesuai kemampuan maksimal transistor mengalirkan arus.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengujian merupakan tahapan akhir dari pemanfaatan PoE pada pemanfaatannya bagi hardware yang memanfaatkan kabel jaringan UTP, dalam hal ini dengan contoh kasus CCTV berbasis IP address. Hal ini di dasari bahwa pengembangan jaringan yang ada harus dapat memanfaatkan fungsi dari PoE ini seefisien dan seefektif mungkin karena sejak awal pengembangan, jaringan kabel listrik tidak digunakan. Untuk itu, dalam pengembangannya, pemanfaatan dari kabel jaringan untuk Power listrik benar-benar diharapkan dan menjadi satu-satunya cara untuk pengaliran listrik terhadap komponen-komponen hardware yang digunakan.

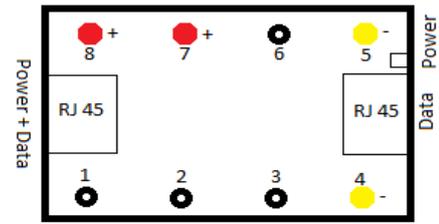
Ada tiga jenis aktifitas yang dilakukan dalam tahap pengujian ini yaitu aktifitas pengujian rangkaian PoE di sisi hardware dan adapter power supply, aktifitas pengujian rangkaian adapter power serta aktifitas pengujian *worst case* seluruh rangkaian pada implementasi yang dilakukan. Adapun penjelasan dari masing-masing aktifitas tersebut dapat dilihat di bawah ini.

A. Pengujian Rangkaian PoE Pada Hardware dan Adapter Power Supply

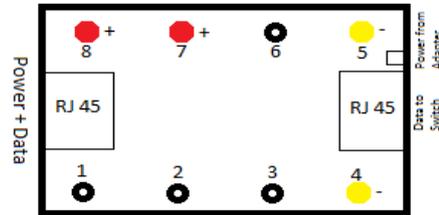
Rangkaian PoE yang dirakit berguna untuk memisahkan antara jalur data dan jalur daya ke hardware. PoE ini dilekatkan pada hardware dan Adapter Power Supply. Adapun manfaatnya adalah sebagai percabangan pemisah antara Power (P) dan Data (D), sehingga hanya dibutuhkan satu kabel UTP untuk melewati arus dan data pada masing-masing hardware seperti yang telah direncanakan dan dirancang.

Pada skema PoE hardware ini, data dilewatkan melalui kabel UTP berlabel 1,2,3,6 sedangkan arus menggunakan label kabel 4 dan 5 untuk negatif (-) serta 7 dan 8 untuk positif (+).

Pada rangkaian PoE hardware ini terdapat dua sisi Jack RJ-45, yaitu sisi RJ-45 untuk Power + Data dan sisi RJ-45 hanya untuk data saja. Pada sisi RJ-45 Power + Data berguna sebagai masukan arus serta data dari satu kabel UTP sedangkan sisi RJ-45 Data hanya mengalirkan data saja ke/dari IP Camera. Sedangkan untuk power ke hardware sudah dipisahkan melalui Jack Power yang sudah dimodifikasi dalam POE sebelumnya. Sedangkan pada sisi Adapter Power Supply, rangkaian PoE yang dirakit sama halnya dengan rangkaian PoE hardware. Perbedaannya hanya pada fungsi PoE itu sendiri.



Gambar 5. Skema PoE Pada Hardware



Gambar 6. Skema PoE Adapter Power Supply

Pada skema rangkaian di atas, satu sisi RJ-45 (Power + Data) sama halnya dengan sisi PoE (Power + Data) pada hardware. Sedangkan sisi RJ-45 yang lain berguna untuk meneruskan data dari hardware atau dari IP camera ke NVR yang terhubung melalui switch. Jack Power yang ada pada PoE ini berguna untuk masukan arus DC dari Power Supply.

B. Pengujian Rangkaian Adapter Power 5 Volt

Pada teorinya arus yang harus dilewatkan melalui kabel UTP yang bersumber dari Power Supply ini berkisar 5 volt. Namun dilapangan, banyak faktor (noises) yang terjadi, di antaranya disebabkan karena panjangnya kabel UTP yang menyebabkan pengaruh terhadap besaran arus yang sampai ke hardware. Hasil pengujian menunjukkan saat arus dilewatkan pada kabel yang panjangnya sekitar 30 meter, arus yang sampai di ujung PoE sekitar 3.6 volt. Oleh karena itu, pada prakteknya diperlukan satu rangkaian adapter yang berfungsi sebagai keluaran arus 5 volt pada ujung kabel ke hardware. Rangkaian adapter ini menerima arus masukan yang bersumber dari Power Supply Cabinet melalui kabel UTP dimana paket data dan paket arus dipisahkan pada masing-masing PoE yang dilekatkan pada masing-masing hardware.

Pada implementasi di lapangan arus yang dilewatkan dari Power Supply Cabinet ini berkisar 11-12 volt. Mengapa harus 11-12 volt? Dalam satu Power Supply Cabinet terdapat 3-6 PoE yang tertanam di dalamnya, juga pada masing-masing PoE melewati arus yang rata-rata panjang kabel berkisar 10-30 meter. Sehingga dibutuhkan arus masukan yang lebih tinggi dari arus yang masuk ke hardware.

Spesifikasi teknis dari peralatan teknologi informasi biasanya mencantumkan besaran yang harus disediakan. Pada contoh kasus ini adalah CCVT berbasis IP address yang memiliki besaran sebesar 5 Volt, 2 A. maka untuk itu kita harus mampu menyediakan tegangan tersebut pada masukan listriknya. Hambatan jenis UTP Cat.5 adalah berkisar 0.188 ohm/m. maka penurunan tegangan per meter sekitar 0.3 Volt/meter pada arus 2A. Arus yang sampai

TABEL 4
PENGUJIAN KABEL UTP

Camera	Panjang kabel UTP (P+D)- (meter)	Kestabilan Arus ke IP Camera	IP camera (night Vision Mode)	Deteksi di NVR	Status POE, Rangkaian Adapter 5 volt
1	10 meter	5.3 V	YES	YES	BAIK
2	15 meter	5.2 V	YES	YES	BAIK
3	20 meter	5.2 V	YES	YES	BAIK
4	30 meter	5.0 V	YES	YES	BAIK
5	35 meter	5.0 V	YES	YES	BAIK

pada ujung kabel PoE hardware ini berkisar antara 8-10 volt. Arus yang masuk 8-10 volt ini distabilkan melalui rangkaian adapter 5 volt ini, sehingga arus yang masuk ke hardware akan stabil di kisaran 5.5.2 volt.

C. Pengujian Secara Keseluruhan

Setelah seluruh rangkaian yang ada terakit dan terpasang dengan sempurna dilakukanlah aktifitas pengujian secara keseluruhan. Adapun hasil uji coba hardware berdasarkan panjang kabel terjauh.

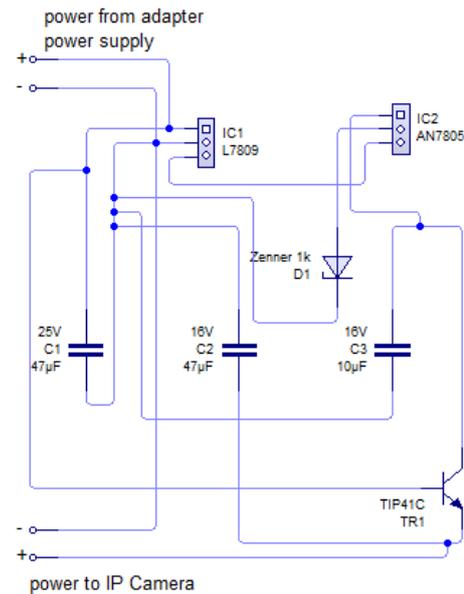
Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap semua rangkaian PoE pada sisi hardware maupun Power Supply serta rangkaian adapter, semua hardware (14 IP Camera) dapat terdeteksi pada NVR (Network Video Recorder) dan dapat melakukan perekaman gambar baik dalam kondisi terang maupun gelap (seluruh lampu ruangan dimatikan).

Adapun alasan kenapa harus dapat dipastikan bahwa hardware dapat melakukan perekaman dan pemantauan dalam kondisi lampu ruangan dimatikan karena fungsi utama dari CCTV adalah dapat memantau kondisi suatu ruangan terutama dalam kondisi gelap gulita. Sedangkan pada kondisi tersebut CCTV harus bekerja secara maksimal dan memanfaatkan power yang maksimal karena infrared yang ada di camera digunakan agar dapat memantau seluruh aktifitas yang ada sepanjang waktu dalam kondisi ruangan gelap gulita.

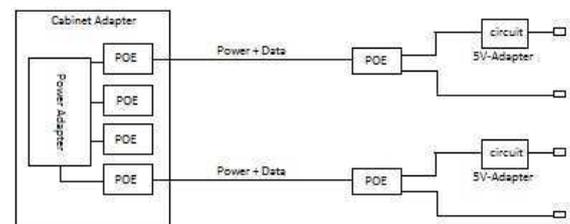
V. KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- Pemanfaatan kabel UTP sebagai sumber daya listrik ini cukup dapat mereduksi penggunaan kabel listrik yang berlebihan, di samping pertimbangan biaya.
- Pada implementasinya, metode ini sangat berguna karena cukup dengan menarik satu kabel UTP dari hardware ke switch dan power adapter. Pada kasus di lapangan, sistem listrik yang ada, terpusat pada satu panel listrik yang terkonfigurasi untuk memenuhi daya server. Oleh karena itu, untuk menarik listrik ke masing-masing hardware sangat tidak efisien dari sisi biaya yang dikeluarkan dan maintainance. Ketidakefisienan ini dikarenakan harus menarik kabel



Gambar 7. Skema Rangkaian Adapter 5 Volt Ke Power Jack IP Camera



Gambar 8. Alur Arus dari Power Supply Adapter ke Hardware

daya untuk hardware dari listrik server yang faktanya cukup jauh, dan hal ini harus dilakukan untuk empat belas IP Camera yang ada.

- Sistem data dan daya listrik yang terpusat, dimana aliran data yang dilewatkan dalam satu kabel membagi dua kelebihan, satu untuk paket data kemudian yang lain untuk daya listrik.
- Lebih mudah pada tahap maintainance, karena jika satu waktu ada hardware yang tidak bekerja, analisis pertama pada permasalahan di satu kabel pada hardware tersebut (tidak berpengaruh terhadap hardware yang lain).

DAFTAR PUSTAKA

[1] Didin Nugraha (2003) Mengenal Sistem Teknologi Informasi [online], available from: <http://www.ilmukomputer.com> [accessed April 2005].

[2] Edi Purwono, 2006, Kebijakan dan Prosedur Penyelenggaraan Sistem Informasi Manajemen, Yogyakarta: Penerbit Andi.

[3] Muhammad Safri Lubis, 2006, E-government, Sebuah Prespektif, Surat Kabar Harian Analisa, Mei 2006, Medan.

[4] Muhammad Safri Lubis, 2006, Sudah Siakah Kita Mengembangkan E-government, Surat Kabar Harian Analisa, 5-6 Oktober 2006, Medan.

- [5] Richardus Eko Indrajit, 2002, *Electronic Government, Strategi Pembangunan dan Pengembangan Sistem Pelayanan Publik Berbasis Teknologi Digital*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [6] Sanjaya Maniktala, 2012, *Power Over Ethernet Interoperability Guide*, USA, McGraw-Hill
- [7] Vlado Damjanovski, *CCTV Networking and Digital Technology*, USA, Buterworth-Heineman

Penerbit:

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh 23111

website: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE>

email: rekayasa.elektrika@unsyiah.net

Telp/Fax: (0651) 7554336

