PENGUJIAN SERANGAN BERBASIS ARP POISONING PADA JARINGAN LOKAL STUDI KASUS: PENGAKSESAN APLIKASI BERBASIS WEB UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar

Sarjana Komputer

Disusun oleh:

RYAN NANDA PERDANA

NIM. 0910683085

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER

MALANG

2014

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang dengan judul "**Pengujian Serangan Berbasis ARP *Poisoning* pada Jaringan Lokal Studi Kasus: Pengaksesan Aplikasi Berbasis Web Universitas Brawijaya**". Penyusunan naskah skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Penulisan skripsi ini tentu saja tidak lepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis bermaksud menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Aswin Suharsono, ST., MT. selaku dosen pembimbing I atas ilmu, bimbingan dan pengarahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing II atas ilmu, bimbingan dan pengarahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Rekan-rekan PPTI Universitas Brawijaya, sebagai penanggung jawab aplikasi berbasis *web* UB atas kerjasama dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis.
4. Dosen Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Staff Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas bantuan yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
6. Kedua orang tua penulis, saudara, seseorang yang istimewa dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan, semangat serta kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Sahabat serta rekan-rekan seperjuangan di Program Studi Informatika yang telah memberikan saran, semangat dan dukungan kepada penulis selama penyusunan naskah tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga naskah skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknologi informasi.

Malang, April 2014

Penulis

ABSTRAK

Ryan Nanda Perdana. 2014. Pengujian Serangan Berbasis ARP *Poisoning* pada Jaringan Lokal Studi Kasus: Pengaksesan Aplikasi Berbasis Web Universitas Brawijaya. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang. Dosen pembimbing: Aswin Suharsono, ST., MT. dan Sabriansyah Rizqika Akbar, ST., M.Eng.

Protokol SSL (Secure Socket Layer) dibutuhkan sebagai sarana keamanan pada aplikasi berbasis *web* yang berguna untuk mencegah adanya usaha penyalahgunaan aset informasi dari berbagai pihak yang terhubung dengan *internet*. Meskipun SSL telah memberikan keamanan dalam transmisi data, SSL tidak menjamin keamanan dari sisi *user* yang dapat dikelabui dengan menggunakan serangan seperti *sniffing*. Serangan *sniffing* dapat membuat penyerang berada di antara *client* dan *server* serta mengambil informasi penting dari komunikasi yang dijalin. Penelitian ini menganalisa tingkat keberhasilan *sniffing* menggunakan serangan ARP *poisoning* dengan beberapa metode uji serang yaitu penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing* serta menganalisa penyebab kegagalan dari metode uji serang tersebut. Dari hasil pengujian didapatkan faktor keberhasilan dan kegagalan dari masing-masing metode uji serang serta bagaimana melakukan tindakan pencegahaan di sisi *client* agar terhindar dari ARP *poisoning*.

Persentase keberhasilan masing-masing metode

Kata kunci: *Sniffing*, ARP *Poisoning*, SSL

ABSTRACT

Ryan Nanda Perdana. 2014. Pengujian Serangan Berbasis ARP *Poisoning* pada Jaringan Lokal Studi Kasus: Pengaksesan Aplikasi Berbasis Web Universitas Brawijaya. *Information Technology and Computer Science Program*, Brawijaya *University*, Malang. *Advisor*: Aswin Suharsono, ST., MT. *and* Sabriansyah Rizqika Akbar, ST., M.Eng.

SSL *(Secure Sockets Layer) protocol is needed as a means of security in a web-based application, and useful to prevent the abuse of information assets from various parties connected to the internet. In spite of security in data transmission has been provided by* SSL *protocol, the security of user has not assured with the existence of sniffing attacks. Sniffing attack inflicts the attacker exist between client and server which leads to the retrieval of important information. This study analyzed the success rate of sniffing using* ARP *poisoning attacks by using several attacking test method such as traffic capturing,* SSL *hijacking, session hijacking and* DNS *spoofing and also analyze the causes of the failure from those attacking test method. Based on the test result, the factors of success and failure from each attacking test method were obtained and also what precautions that the client needs to do to avoid* ARP *poisoning.*

***Keywords*: *Sniffing*, ARP *Poisoning*, SSL**

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet merupakan salah satu wujud dari kemajuan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) yang sangat populer saat ini. Sistem informasi yang berbentuk *website* menjadi pilihan untuk menyimpan dan bertukar informasi, dikarenakan kemudahan akses oleh siapa saja, darimana saja dan kapan saja.

Dalam konteks keamanan informasi, informasi dianggap sebagai aset yang bernilai dan harus dilindungi [ABS-13:2]. Keinginan untuk mendapatkan akses dan mengendalikan sebuah informasi akan meningkat seiring dengan meningkatnya nilai aset informasi. Hal tersebut menyebabkan munculnya individu atau kelompok yang menggunakan aset informasi demi berbagai tujuan dan dengan berbagai cara.

Suatu protokol dibutuhkan dalam menyediakan layanan keamanan pada komunikasi antar jaringan. Salah satu protokol yang dapat memberikan koneksi yang aman dan terenkripsi antara *server* dan *client* adalah SSL (*Secure Socket Layer*) [HRY-10:1]. Penggunaan protokol keamanan ini bertujuan untuk mencegah adanya usaha penyalahgunaan aset informasi dari berbagai pihak yang terhubung dengan *internet*.

ARP *poisoning* adalah salah satu jenis serangan dengan metode *sniffing* yang digunakan untuk mendapatkan informasi secara ilegal. Meskipun SSL sudah memberikan keamanan dalam transmisi data, namun tidak menjamin keamanan dari sisi *user*. *User* masih dapat dikelabui di sisi HCI (*Human Computer Interface*) tanpa memperdulikan fungsi SSL sebagai protokol keamanan [FQI-09:1]. Hal ini merupakan salah satu ancaman bagi keamanan informasi yang memanfaatkan aplikasi berbasis *web* sebagai sarana menyimpan informasi.

Berdasarkan hal tersebut, penulis merancang sistem serangan dengan metode *sniffing* untuk menguji keamanan pada aplikasi berbasis *web* yang menerapkan implementasi SSL sebagai protokol keamanannya. Penulis ingin meneliti lebih lanjut mengenai tingkat keberhasilan serangan ARP *poisoning* yang diterapkan pada jaringan lokal bersama *client* dengan aplikasi berbasis *web* UB (Universitas Brawijaya) sebagai *server* tujuan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang pengujian serangan berbasis ARP *poisoning* pada jaringan lokal?
2. Berapa besar tingkat keberhasilan pada pengujian serangan berbasis ARP *poisoning* pada jaringan lokal?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dirumuskan dapat lebih fokus, penelitian tugas akhir ini dibatasi dalam hal:

1. Metode uji serang yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sniffing* dengan memanfaatkan teknik ARP (*Address Resolution Protocol*) *Poisoning* dan diterapkan pada jaringan lokal bersama *client*.
2. Aplikasi berbasis *web* yang menjadi *server* tujuan adalah beberapa aplikasi berbasis *web* UB yang dikelola oleh unit PPTI (Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Informasi) UB yang menerapkan SSL sebagai protokol keamanannya.

1.4 Tujuan

1. Mengetahui bagaimana merancang pengujian serangan berbasis ARP *poisoning* pada jaringan lokal.
2. Mengetahui hasil analisa tingkat keberhasilan pada pengujian serangan berbasis ARP *poisoning* pada jaringan lokal.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagi Penulis:

1. Mengetahui celah keamanan yang terdapat pada aplikasi berbasis *web* UB.
2. Menerapkan ilmu yang telah didapat dari perkuliahan di PTIIK (Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer) UB.

Bagi Pembaca:

1. Menjadi peduli betapa pentingnya protokol keamanan pada sebuah aplikasi berbasis *web* maupun sistem informasi.
2. Mengetahui sistem kerja protokol keamanan (SSL) pada sebuah aplikasi berbasis *web* serta menyadari bahaya apa yang dapat mengancam protokol keamanan tersebut.

Bagi PPTI UB:

1. Mengetahui hasil analisa dari pengujian serangan ARP *poisoning* pada beberapa aplikasi berbasis *web* UB yang mengandung informasi penting.
2. Mengetahui letak celah keamanan pada aplikasi berbasis *web* UB sehingga dapat meningkatkan keamanan pada aplikasi berbasis *web* tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Memuat latar belakang permasalahan, identifikasi dan pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

Menjelaskan teori yang terkait dengan komunikasi ARP antar komputer serta tahap dan metode serangan yang bisa dilakukan dengan memanfaatkan celah ARP.

BAB III Metodologi Penelitian

Membahas metode yang digunakan dalam penelitian yang terdiri dari studi literatur, penyusunan dasar teori, analisa dan perancangan, implementasi, pengujian serta pengambilan kesimpulan dan saran.

BAB IV Implementasi dan Pengujian

Membahas tentang implementasi serta pengujian dari serangan ARP *poisoning* (*sniffing*) pada sebuah target di jaringan lokal yang sedang mengakses *website* yang menerapkan protokol keamanan SSL.

BAB V Analisa Hasil Pengujian

Memuat hasil analisa terhadap pengujian pada beberapan metode yang telah diimplementasikan dan diujikan.

BAB VI Penutup

Memuat kesimpulan dan saran yang diperoleh dari implementasi dan pengujian pada beberapa metode untuk pengkajian dan pengembangan lebih lanjut.

1.7 Timeline Penelitian

Berikut adalah *timeline* pengerjaan penelitian beserta laporan:

Tabel 1.1 *Timeline* Penelitian

No.	Proses Kegiatan:	Bulan dan Minggu ke:															
		Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur																
2	Penyusunan dasar teori																
3	Analisa dan perancangan sistem																
4	Implementasi sistem																
5	Pengujian sistem																
6	Penulisan laporan penelitian																

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Komunikasi Jaringan Internet

Sebuah perangkat yang tersambung di sebuah jaringan internet sudah seharusnya memiliki dua alamat, yaitu alamat MAC (*Media Access Control*) dan alamat IP (*Internet Protocol*). MAC yang disebut juga *physical address* merupakan satu pengalamatan khusus yang sudah tertera secara fisik dalam sebuah NIC (*Network Interface Card*) dan bersifat unik pada masing-masing device di seluruh dunia. Sedangkan IP yang disebut juga *logical address* adalah sebuah alamat yang diberikan secara *virtual* pada *software* dalam sebuah perangkat agar dapat berkomunikasi dengan perangkat lain di sebuah jaringan internet [VAM-05:3].

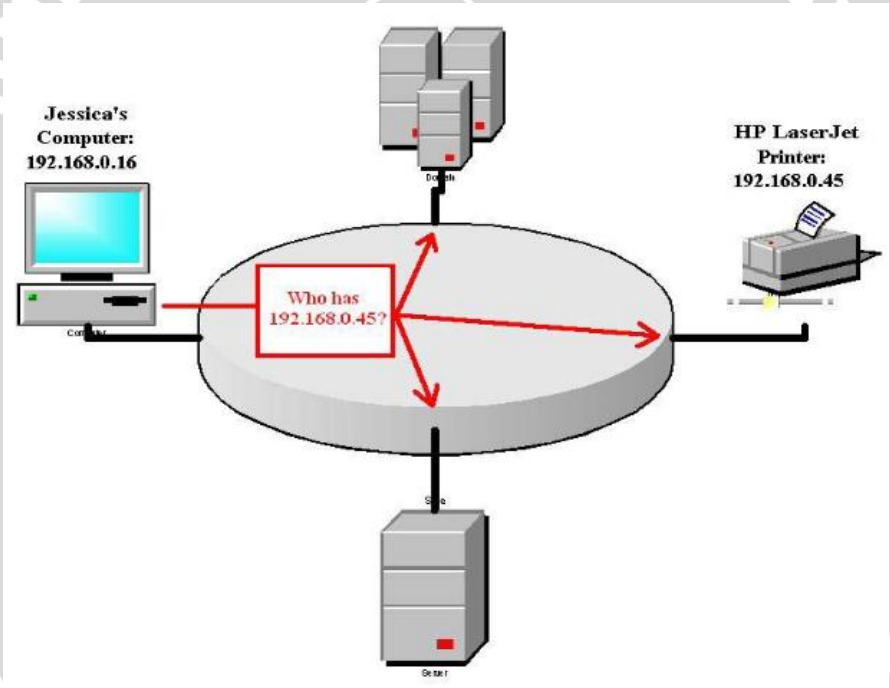
IP dan MAC sama-sama dibutuhkan dalam pengiriman paket, alamat IP berfungsi untuk menentukan tujuan (*destination*) dari sebuah paket. Paket yang akan dikirimkan melalui sebuah *interface* harus dirubah menjadi *frame* yang membutuhkan alamat MAC, kemudian pengiriman tersebut akan berjalan dengan membandingkan *destination address* dari IP tujuan dengan *destination address* dari MAC pada *interface* yang akan dilewati. Penentuan jalur akan dilakukan berdasarkan *routing table* yang berisikan korelasi antara IP dan MAC pada masing-masing *router* yang dilewati.

Sebuah paket membutuhkan alamat IP untuk dikirimkan ke tujuan (*destination*), namun alamat MAC juga diperlukan agar pengiriman dapat diteruskan sampai tujuan melalui beberapa *interface*. Protokol ARP (*Address Resolution Protocol*) digunakan untuk menemukan alamat MAC dari alamat IP tujuan [VAM-05:3].

2.1.1 ARP (Address Resolution Protocol)

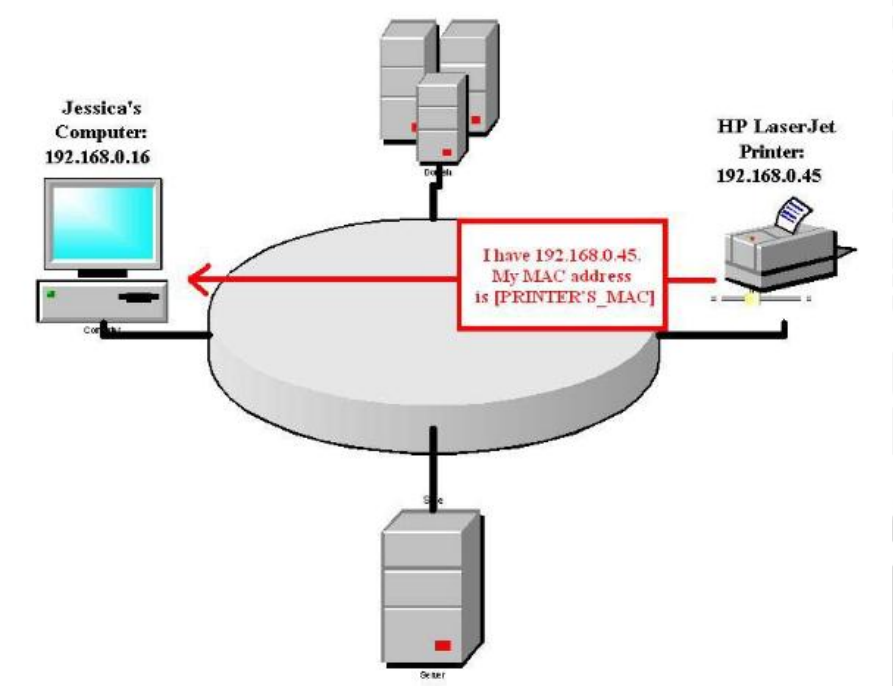
ARP adalah sebuah protokol yang digunakan untuk melakukan pengalamatan dari alamat IP menuju ke alamat MAC pada sebuah jaringan lokal. Cara kerja ARP adalah dengan mengirimkan *broadcast* pada sebuah jaringan hingga ada perangkat dengan alamat IP yang bersangkutan membalas dengan memberikan informasi alamat MAC pada perangkat yang melakukan *request*.

Pada gambar 2.1 akan ditunjukkan bagaimana sebuah perangkat (Jessica's Computer) akan melakukan *broadcast* ARP *request* untuk mencari alamat MAC yang dipunyai oleh alamat IP 192.168.0.45 dan pada gambar 2.2 akan ditunjukkan sebuah perangkat (HP LaserJet Printer) yang memberikan informasi alamat MAC dengan ARP *reply* pada perangkat yang melakukan *request*.



Gambar 2.1 ARP *Request*

Sumber: [VAM-05:5]



Gambar 2.2 ARP *Reply*

Sumber: [VAM-05:6]

2.1.2 ARP Cache

Untuk meningkatkan efisiensi pada sebuah jaringan serta tidak menghabiskan *bandwidth* dengan melakukan ARP *broadcast*, tiap perangkat mempunyai ARP *cache*. ARP *cache* adalah sebuah tabel yang berisi alamat IP beserta alamat MAC yang sesuai dan disimpan dalam memori, sebelum melakukan *broadcast*, perangkat akan memeriksa ARP *cache* apakah berisi informasi dari alamat tujuan atau tidak, jika terdapat informasi maka paket data akan dikirim tanpa melakukan ARP *broadcast* [VAM-05:4].

Informasi alamat IP dan MAC pada ARP *cache* di sebuah perangkat akan diperbarui seiring adanya ARP *reply* dari perangkat lain dengan alamat IP yang dimilikinya.

2.2 Sniffing

Sniffing merupakan sebuah aksi penyadapan paket data yang dikirimkan dari sebuah perangkat ke perangkat lainnya, misalnya komputer ke *server*. Terdapat dua jenis aksi *sniffing*, yaitu *passive* dan *active* [FAM-07:3]. Aksi *sniffing* ini dilakukan dengan jalan MITM *attack*.

2.2.1 Passive Sniffing

Passive Sniffing adalah aksi penyadapan paket data dengan tidak melakukan perubahan pada paket data tersebut, yang dilakukan hanyalah melakukan *monitoring* pada sebuah jaringan, misal: penggunaan wireshark pada sebuah jaringan lokal.

2.2.2 Active Sniffing

Active Sniffing adalah aksi penyadapan paket data dengan melakukan perubahan pada paket data yang melewati pelaku *sniffing*, informasi yang dapat dirubah pada paket data adalah *source* dan *destination address* pada IP dan MAC dalam sebuah paket data. Contoh dari *active sniffing* adalah ARP *poisoning* yang dilakukan seseorang dengan jalan MITM *attack* dengan cara berpura-pura sebagai *router* bagi sebuah *user* dan *user* bagi sebuah *router*. Hal ini tentu saja dapat dilakukan dengan cara merubah alamat MAC asli dengan alamat MAC dari penyerang.

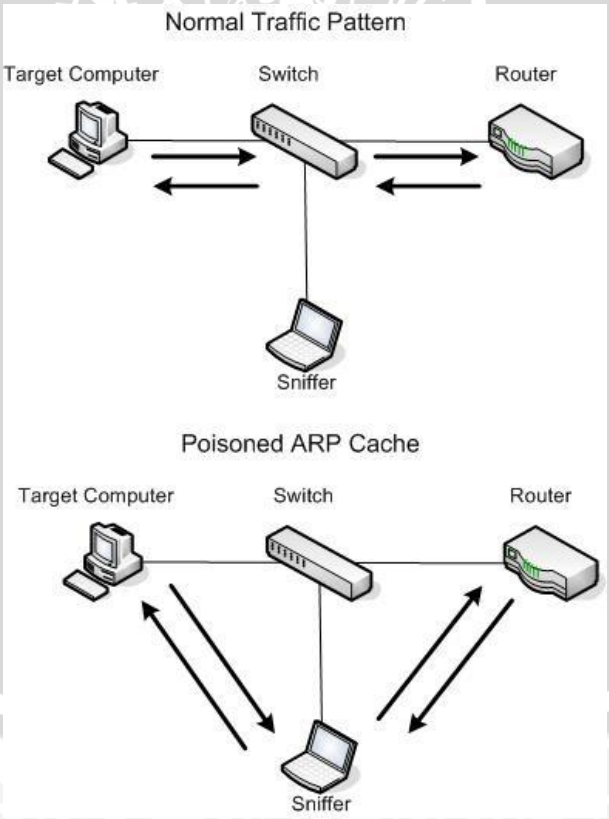
2.3 Serangan MITM (Man-in-the-middle)

Serangan ini adalah salah satu metode dari *sniffing* dimana terdapat orang ketiga yang terlibat dalam jalur komunikasi antar dua komputer. Pada serangan ini tidak terjadi adanya interupsi dari *traffic* antar dua komputer karena orang ketiga tersebut melakukan *redirect* paket data ke komputer tujuan [VAM-05:9].

2.3.1 ARP Poisoning

ARP *cache* pada sebuah perangkat akan selalu menerima *update* tiap adanya ARP *reply*. Teknik ARP *poisoning* yang dilakukan oleh seorang penyerang memanfaatkan fungsi *update* dari protokol ARP, yaitu adalah dengan secara berkala mengirimkan paket ARP *reply* ke sebuah *host* dan *host* tersebut akan dipaksa untuk melakukan *update* dari ARP *cache* yang sebelumnya sudah disimpan [SAN-10]. Sehingga teknik ini akan membuat sebuah *host* berpikir bahwa penyerang adalah pemilik sebenarnya dari alamat IP perangkat tujuan dan teknik inilah yang mendasari berbagai serangan MITM seperti SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*.

Pada gambar 2.3 akan digambarkan bagaimana *traffic* normal dari komunikasi antar *host* serta bagaimana *traffic* sudah dibawah pengaruh ARP *poisoning* yang dilakukan oleh penyerang.



Gambar 2.3 *Traffic* normal & *poisoned*

Sumber: [SAN-10]

2.3.2 SSL Hijacking

SSL (*Secure Socket Layer*) adalah protokol yang digunakan untuk melindungi komunikasi antar *host* dengan menggunakan *enkripsi* pada pertukaran paket data sehingga tercipta jalur yang aman pada komunikasi tersebut. Keamanan dari protokol SSL sangat tinggi, namun terdapat celah keamanan dengan memanfaatkan "jembatan" antara komunikasi yang belum terenkripsi dan komunikasi yang terenkripsi.

Seorang peneliti keamanan jaringan komputer bernama Moxie Marlinspike menyatakan bahwa di sebagian besar kasus, SSL tidak pernah diakses langsung, koneksi SSL akan diakses melalui *redirect* HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) dari sebuah kode respon HTTP 302 atau seseorang yang melakukan klik pada sebuah *link* yang melakukan *redirect* ke sebuah situs HTTPS, contohnya tombol *login* [SAN-10]. Itulah yang mendasari ide SSL *hijacking* dimana serangan akan dilakukan pada saat sebelum terjadi koneksi SSL, yaitu pada saat terjadi *redirect* dari HTTP yang belum aman ke HTTPS yang aman.

Pada gambar 2.4. akan digambarkan bagaimana penyerang akan menengahi koneksi HTTPS yang dilakukan oleh sebuah *host* menuju sebuah HTTPS *web server*.

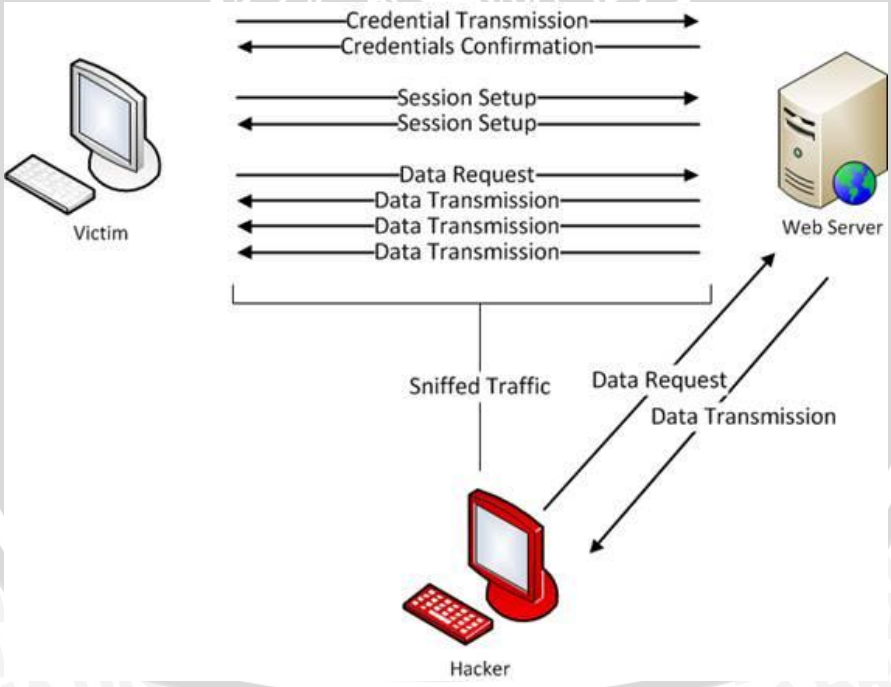
Gambar 2.4 SSL *Hijacking*

Sumber: [SAN-10]

2.3.3 Session Hijacking

Session hijacking adalah serangan yang melibatkan eksploitasi dari sebuah *session* yang terjadi antar *device*, *session hijacking* disini dilakukan melalui pencurian *cookie* yang melibatkan HTTP *session*. *Session* diperlukan pada *website* yang memerlukan *login* dalam mengakses infromasi didalamnya, untuk membuat *session* diperlukan adanya otentikasi *username* dan *password*. Sebuah *website* akan melakukan *session tracking* untuk memastikan sebuah *host* dalam keadaan *logged in* dan dapat mengakses sumber daya pada *website* tersebut [SAN-10].

Penyerang akan mengambil *session* dari pertukaran data antar *client* dan *web server* dan menggunakannya untuk membuat koneksi ke *web server* sehingga penyerang bisa mengakses informasi menggunakan *session* dari seorang *client* yang sudah diserang. Pada gambar 2.5 akan digambarkan bagaimana seorang dapat menggunakan *session* dari seorang *client* untuk dapat mengakses informasi yang dimiliki *client* tersebut ke sebuah *web server*.



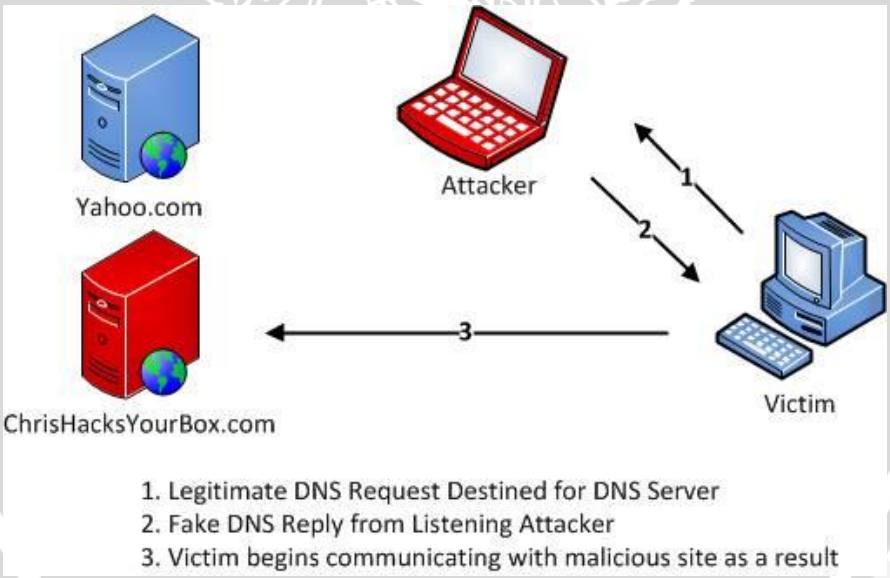
Gambar 2.5 *Session Hijacking*

Sumber: [SAN-10]

2.3.4 DNS Spoofing

DNS (*Domain Name System*) adalah sebuah protokol yang digunakan untuk menerjemahkan sebuah *website domain* ke alamat IP dari *server* yang digunakan oleh *website* tersebut agar dapat diakses oleh sebuah *client* dengan hanya mengetikkan *website domain*. DNS *server* bekerja dengan melakukan entri kedalam *database* yang berisi alamat IP dari *website domain* yang ada, meneruskan informasi tersebut ke *client* dan ke DNS *server* lainnya [SAN-10].

DNS *spoofing* dilakukan dengan memberikan informasi alamat IP palsu dari sebuah *website domain* kepada *client* yang melakukan DNS *request* kepada penyerang yang sedang menghalangi *client* untuk berkomunikasi dengan DNS *server* yang sebenarnya. Jadi, *client* akan mengakses ke *server* palsu yang sudah disiapkan oleh penyerang dengan tujuan mengambil informasi yang bersifat *credentials* (pribadi). Pada gambar 2.6 akan digambarkan bagaimana penyerang bertindak sebagai DNS *server* palsu sehingga *client* menuju ke server yang salah.



Gambar 2.6 DNS *Spoofing*

Sumber: [SAN-10]

2.4 Serangan Keamanan WLAN

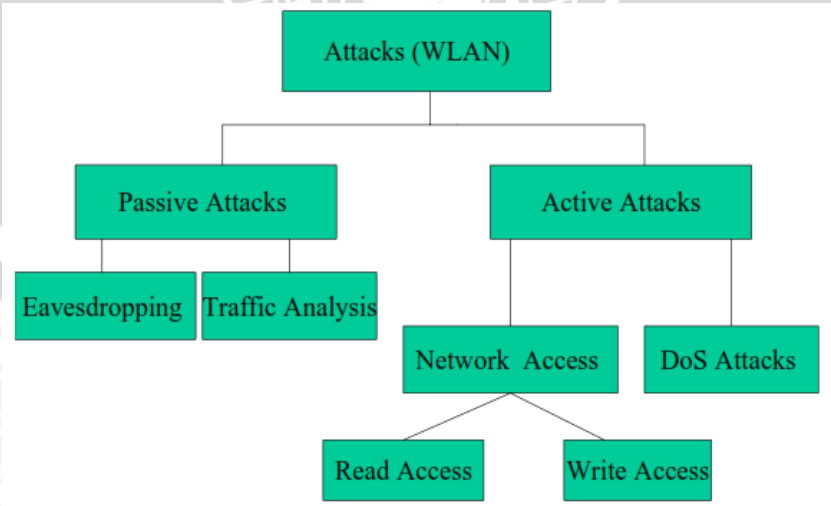
Serangan pada jaringan nirkabel seperti WLAN (*Wireless Local Area Network*) bersifat sama seperti serangan pada jaringan lokal yang menggunakan kabel (*wired*), penyerangan ditujukan pada ketersediaan jaringan dan informasi dari *client* yang bersifat rahasia [NAS-08]. Jaringan lokal mempunyai tahap serangan yang berbeda dengan *remote server*, tahap serangan di jaringan ini lebih sederhana yaitu:

1. Serangan pasif (*passive attacks*)

   Terdiri dari aksi penyadapan dan analisa *traffic* pada jaringan lokal namun tidak melakukan modifikasi pada paket. Tahap ini bertujuan untuk mengambil informasi yang berkaitan dengan jaringan lokal dan semua komponen yang ada didalamnya termasuk *router* dan *client*.
2. Serangan aktif (*active attacks*)

   Tahap ini merupakan aksi penyerangan yang dilakukan setelah pengumpulan informasi, yang selanjutnya dimanfaatkan untuk melakukan serangan. Tahap ini bertujuan untuk melakukan modifikasi paket, mengambil file atau melumpuhkan jaringan yang sedang berjalan.

Gambar 2.7 berikut adalah diagram yang menunjukkan klasifikasi umum dari serangan keamanan WLAN.



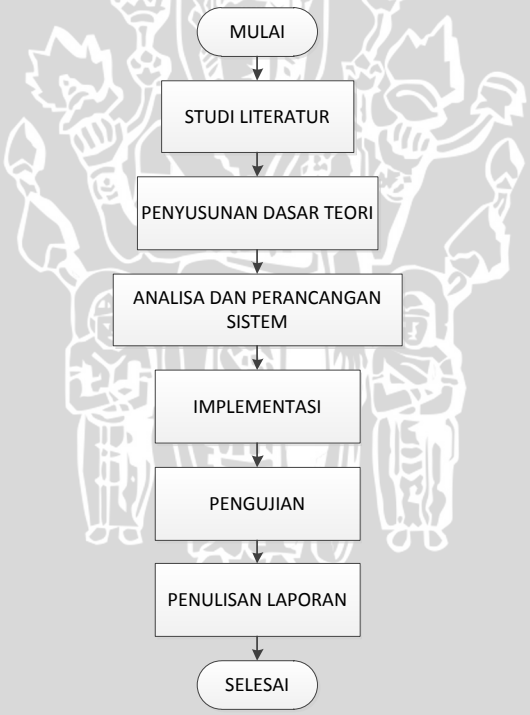
Gambar 2.7 Klasifikasi Serangan WLAN

Sumber: [NAS-08]

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir yaitu studi literatur, penyusunan dasar teori, analisa dan perancangan, implementasi, analisis dan pengujian dari pola serangan yang akan dilakukan, hingga penulisan laporan. Kesimpulan dan saran disertakan sebagai catatan atas hasil uji serangan dan kemungkinan untuk perlindungan terhadap pola serangan yang diujikan. Gambar 3.1 mengilustrasikan diagrm alir runtutan pengerjaan penelitian ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Runtutan Pengerjaan Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur mempelajari mengenai penjelasan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan skripsi. Teori-teori pendukung tersebut diperolah dari buku, jurnal, *e-book* dan dokumentasi *project*.

3.2 Penyusunan Dasar Teori

Penyusunan dasar teori dilakukan setelah mendapatkan referensi yang tepat untuk mendukung penulisan penelitian ini. Teori-teori pendukung tersebut meliputi:

1. Komunikasi Jaringan Internet
2. Sniffing
3. Serangan MITM (*Man-in-the-middle*)

3.3 Analisa dan Perancangan

Analisa kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan oleh pola serangan yang akan dirancang dan diuji. Analisa kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pola serangan dan apa saja serta siapa saja yang terlibat didalamnya. Berikut analisa kebutuhan dalam penelitian yang akan dilakukan:

3.3.1 Kebutuhan Jaringan Komputer

Jaringan komputer yang dibutuhkan dalam pola serangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jaringan komputer yang digunakan adalah jaringan LAN (*Local Area Network*).
2. Jaringan komputer yang digunakan pada lingkungan nirkabel (*wireless*)
3. Dapat melakukan koneksi antar komputer pada satu jaringan LAN

3.3.2 Kebutuhan Penyerang

Kebutuhan sistem operasi serta fungsi yang harus dimiliki oleh penyerang dalam membuat pola serangan adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi yang digunakan berbasis Linux dan merupakan *distro* turunan Debian yaitu Kali Linux, yang memiliki berbagai *tools* untuk melakukan uji penetrasi (*penetration testing*) pada jaringan komputer.
2. Dapat menggunakan ARP *poisoning* untuk melakukan *sniffing* terhadap perangkat lain yang akan diuji serang.

3.3.3 Kebutuhan Target

Kebutuhan sistem operasi serta apa yang harus digunakan oleh target dalam melakukan akses aplikasi berbasis *web* adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi yang digunakan bebas, bisa berbasis Windows, Linux maupun Mac OS yang terhubung pada jaringan LAN dengan penyerang.
2. Akses HTTP atau HTTPS menggunakan *browser* HTML yang ada pada sistem operasi yang digunakan target.

3.3.4 Kebutuhan Aplikasi Berbasis Web

Kebutuhan sistem keamanan dari *website* serta pengaksesan informasi dari aplikasi berbasis *web* yang akan diakses oleh target adalah sebagai berikut:

1. Pengaksesan informasi pada aplikasi berbasis *web* adalah dengan memasukkan informasi *login* berupa *username* dan *password* serta penggunaan *session* agar tetap dapat mengakses informasi.
2. Pengamanan aplikasi berbasis *web* menggunakan SSL yang ditandai dengan *https://* pada alamat *web* dari aplikasi tersebut.

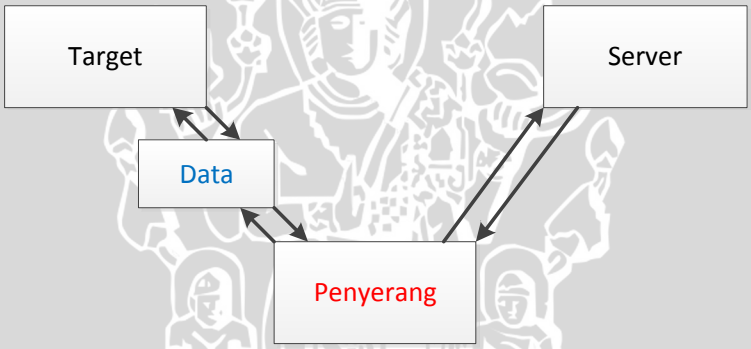
3.3.5 Kebutuhan Data

Data yang akan dimanfaatkan pada pola penyerangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Data berupa teks berisi informasi *username* dan *password*.
2. Data berupa *session* yang digunakan oleh target untuk menjalin komunikasi dengan *server*.

3.3.6 Skenario Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk menguji keamanan pada aplikasi berbasis *web* menggunakan pola serangan berbasis ARP *poisoning*. Untuk pengujian dibutuhkan tiga jenis elemen, yaitu Target, Penyerang dan *Server*. Ilustrasi tentang skenario penelitian akan dijelaskan pada gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Skenario Penelitian

Data pada skenario penelitian diatas dapat berupa teks berisi *username* dan *password* atau *session*. Proses dimulai dari komunikasi antar Target dan Server yang dilanjutkan dengan pengiriman data dari Target ke Server. Pada proses antar Target dan Server tersebut sudah terdapat Penyerang di tengah-tengah yang dapat mengetahui apa saja yang dikirim melalui komunikasi dua elemen tersebut. Data yang dikirim oleh Target dapat ditangkap dan dimanfaatkan oleh Penyerang untuk berkomunikasi dengan Server.

3.4 Implementasi

Implementasi pola penyerangan akan dilakukan dengan mengacu pada skenario penelitian, *tools* yang dibutuhkan terdapat pada sistem operasi Kali Linux. Implementasi ini meliputi:

1. Melakukan pengumpulan informasi menggunakan *reconnaissance*
2. Melakukan serangan menggunakan *active attacks* yang terdiri dari ARP *poisoning* untuk melakukan *sniffing* yang disertai penggunaan beberapa metode serangan yaitu penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*

3.5 Pengujian

Pengujian keamanan di jaringan lokal dilakukan melalui dua tahap, yaitu *reconnaissance* (*passive attacks*) dan *active attacks*. Gambar 3.3 berikut adalah diagram alir dari tahap pengujian keamanan pada penelitian ini.

Gambar 3.3 Tahap Pengujian Jaringan Lokal

3.5.1 Reconnaissance

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang selanjutnya digunakan untuk menentukan jenis dan tujuan serangan terhadap jaringan lokal. Beberapa informasi yang dibutuhkan adalah:

1. Kondisi pengamanan jaringan, yaitu pada *access point* apakah bersifat *open* atau menggunakan pengamanan seperti WEP (*Wired Equivalent Privacy*) maupun WPA (*Wi-Fi Protected Access*)

2. Informasi target serangan, yaitu menentukan target yang akan diserang beserta informasi alamat IP dan alamat MAC
3. Berjalannya protokol ARP, yaitu memeriksa apakah protokol ARP digunakan oleh target sehingga celah tersebut bisa dimanfaatkan untuk melakukan serangan

3.5.2 Active Attacks

Tahap ini dilakukan setelah informasi yang dibutuhkan sudah didapat pada tahap *reconnaissance*, serangan dilakukan pada jaringan lokal sesuai dengan informasi tersebut. Pada tahap ini terdiri dari beberapa metode yang memanfaatkan celah protokol ARP seperti *sniffing*, penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*.

3.5.2.1 Pengujian Sniffing

Serangan *sniffing* yang dilakukan pada penelitian ini berupa ARP *poisoning* yang bertujuan untuk mengelabui *client* dan *router* agar semua pengiriman paket ditujukan pada penyerang terlebih dahulu sebelum diteruskan kepada penerima paket yang sebenarnya. Serangan ini menggunakan *tool* Ettercap dan menjadi dasar dari empat metode serangan yang akan diujikan selanjutnya.

3.5.2.2 Pengujian Penangkapan Traffic

Setelah ARP *poisoning* berhasil dilakukan dengan menggunakan *tool* Ettercap, metode serangan pertama dilakukan dengan melakukan penangkapan *traffic* menggunakan *tool* Wireshark. Wireshark pada Penyerang akan menangkap semua *traffic* data antara Target dan Server, informasi yang akan diambil adalah teks yang berisi *username* dan *password* yang berbentuk *cleartext* atau teks yang belum dienkripsi. *Cleartext* biasanya terdapat pada *post* HTTP yang belum aman. Contoh tabel pengujian akan ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel Pengujian Pola Serangan Penangkapan *Traffic*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Traffic HTTP ditemukan?
1			
...			
10			

3.5.2.3 Pengujian SSL Hijacking

Metode serangan kedua dilakukan dengan melakukan SSL *hijacking* menggunakan *tool* SSLStrip. SSLStrip pada Penyerang akan meneruskan koneksi aman antara Target dan Server melalui HTTPS, menggantikan posisi Target dengan Penyerang serta mengembalikan halaman HTTP ke Target. Target hanya akan melakukan *post* dalam bentuk *cleartext* karena koneksi aman (dalam bentuk *secure post*) baru dimulai antara Penyerang dan Server, dari sinilah Penyerang dapat mendapatkan teks yang berisi *username* dan *password*. Contoh tabel pengujian akan ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel Pengujian Pola Serangan SSL *Hijacking*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Cleartext ditemukan?
1			
...			
10			

3.5.2.4 Pengujian Session Hijacking

Metode serangan ketiga dilakukan dengan melakukan *session hijacking* menggunakan *tool* Ferret dan Hamster. Penyerang menggunakan kedua *tools* ini secara berkesinambungan, Ferret digunakan untuk menangkap *session* yang dibuat oleh Target untuk mengakses informasi pada Server, misalnya informasi data akun dalam keadaan *logged in*. Setelah *session* ditangkap, Hamster digunakan untuk menjalankan *service* lokal dalam menampilkan halaman *web* dengan *session* yang sebelumnya sudah ditangkap tersebut, dengan ini Penyerang dapat melakukan *login* dengan akun yang dimiliki target. Contoh tabel pengujian akan ditunjukkan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel Pengujian Pola Serangan *Session Hijacking*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Berhasil akses akun?
1			
...			
10			

3.5.2.5 Pengujian DNS Spoofing

Metode serangan keempat dilakukan dengan melakukan DNS *spoofing* menggunakan *tool* Ettercap yang disertai dengan *plugin* dns_spoof serta SEToolkit. Penyerang memanfaatkan dns_spoof agar dapat memberikan DNS *reply* kepada Target yang melakukan DNS *request*, dengan berisikan informasi alamat IP yang dimiliki Penyerang sebagai alamat logis sebuah *website*. Dengan hal tersebut, Target akan menuju Penyerang ketika mengetikkan sebuah alamat *website*, disamping itu penyerang akan menggunakan SEToolkit untuk melakukan *clone* terhadap sebuah *website* serta menampilkan halaman hasil *clone* kedalam sebuah *service* lokal. Contoh tabel pengujian akan ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Tabel Pengujian Pola Serangan DNS *Spoofing*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Cleartext ditemukan?
1			
...			
10			

3.6 Penulisan Laporan

Laporan penelitian ditulis selama proses penelitian dan pengerjaan tugas akhir. Laporan berisi dokumentasi perancangan pola penyerangan dan hasil penelitian yang berupa informasi mengenai berhasil atau tidaknya serangan yang dilakukan serta celah apa saja yang terdapat pada aplikasi berbasis *web* yang diuji serang.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam melakukan implementasi dan melakukan uji serangan dengan menggunakan metode *sniffing* dengan ARP *poisoning*. Adapun jenis serangan yang dilakukan dibagi kedalam empat serangan sesuai dengan pengamanan pada aplikasi yang diuji serang.

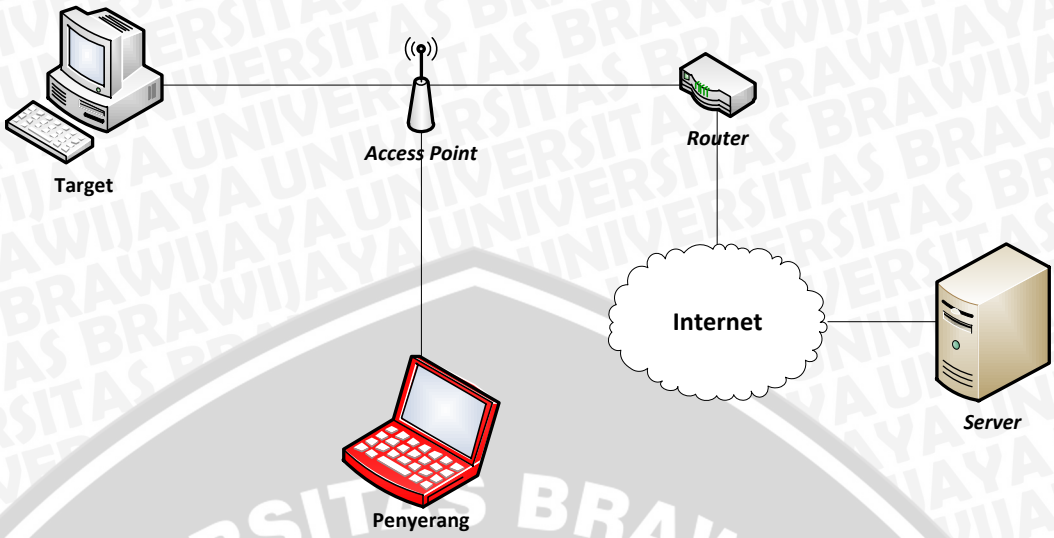
Pada tahap implementasi, langkah-langkah yang akan dilakukan penulis antara lain instalasi dan konfigurasi yang mengacu pada sistem operasi yang digunakan. Pada tahap pengujian, penulis akan melakukan uji serang pada aplikasi yang diterapkan pada beberapa lingkungan jaringan komputer.

4.1 Implementasi

Implementasi dari uji serang yang akan dilakukan terdiri dari tiga bagian, yaitu implementasi skenario jaringan, *reconnaissance* dan *active attacks*.

4.1.1 Implementasi Skenario Jaringan

Uji serang akan dilakukan pada sebuah jaringan lokal yang didalamnya terdapat dua buah perangkat, yaitu perangkat yang digunakan oleh target dan perangkat yang digunakan oleh penyerang. Jaringan lokal terhubung dengan *server* sebagai tujuan dari target serta sebagai penyedia layanan atau aplikasi berbasis *web* yang akan diuji serang. Gambar 4.1 akan menunjukkan bagaimana skenario jaringan dibuat.



Gambar 4.1 Skenario Jaringan

Pada perangkat yang digunakan oleh penyerang terpasang sistem operasi berbasis Linux yaitu Kali Linux 1.0.5 i386 dan terhubung pada satu jaringan lokal dengan target. Sistem operasi ini bersifat *free* dan *open source*, jadi penyerang dapat menggunakan, memanfaatkan *tools* yang ada didalamnya, serta melakukan modifikasi pada sistem operasi tersebut secara bebas.

Pada perangkat penyerang terdapat beberapa *tools* yang disiapkan untuk melakukan uji serang, diantaranya adalah *tool* untuk melakukan ARP *poisoning* yaitu Ettercap serta *tools* untuk melakukan uji serang yaitu Wireshark, SSLStrip, Ferret, Hamster dan SEToolkit.

Pada perangkat yang digunakan oleh target terpasang sistem operasi berbasis Windows yaitu Windows 7 64 bit dan terhubung pada satu jaringan lokal dengan penyerang.

Pada perangkat target terdapat browser yaitu Google Chrome dan Mozilla Firefox yang digunakan untuk melakukan akses ke aplikasi berbasis *web* yang ada pada *server* tujuan.

4.1.2 Implementasi Reconnaissance

Tahap *reconnaissance* dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang sudah ditentukan sebelumnya pada metodologi penelitian. Tabel 4.1 adalah beberapa informasi yang dibutuhkan serta *tool* yang digunakan untuk mendapatkan informasi tersebut:

Tabel 4.1 Kebutuhan Informasi

No.	Jenis Informasi	Tool Yang Digunakan
1	Kondisi pengamanan jaringan	Airmon-ng Airodump-ng
2	Informasi target serangan	Ettercap
3	Berjalannya protokol ARP	ARPing

Airmon-ng adalah *tool* yang digunakan untuk mengaktifkan mode *monitor* pada *wireless network card* dan Airodump-ng adalah *tool* yang digunakan untuk melakukan *monitor* pada jaringan *wireless*. Informasi alamat IP dan MAC dari target dan *router* didapatkan dari pemindai jaringan yang dimiliki Ettercap serta informasi bahwa adanya protokol ARP yang berjalan didapatkan dari penggunaan ARPing.

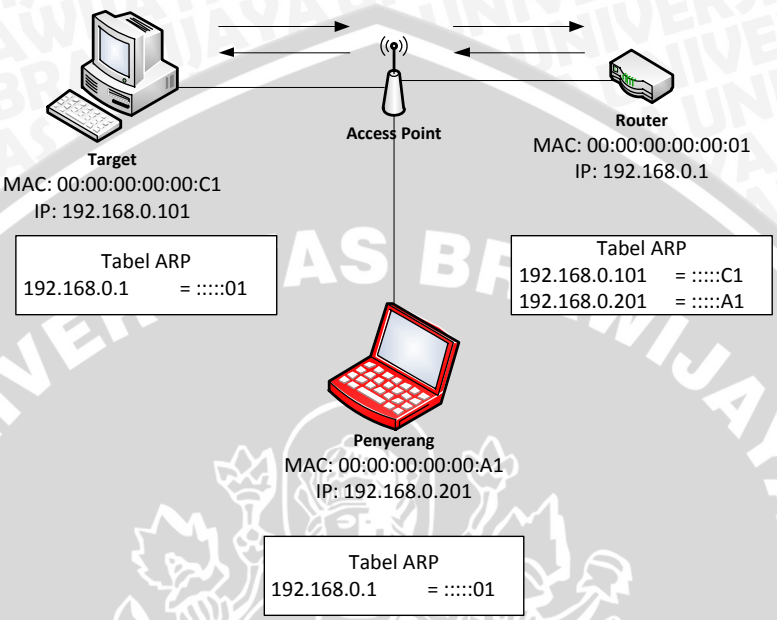
4.1.3 Implementasi Active Attacks

Tahap *active attacks* dilakukan setelah informasi sudah didapatkan dari tahap *reconnaissance*, pada tahap ini penyerang akan melakukan serangan kepada target dan *router* yang sudah ditentukan sebelumnya. Metode serangan pada tahap ini berupa *sniffing*, penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*.

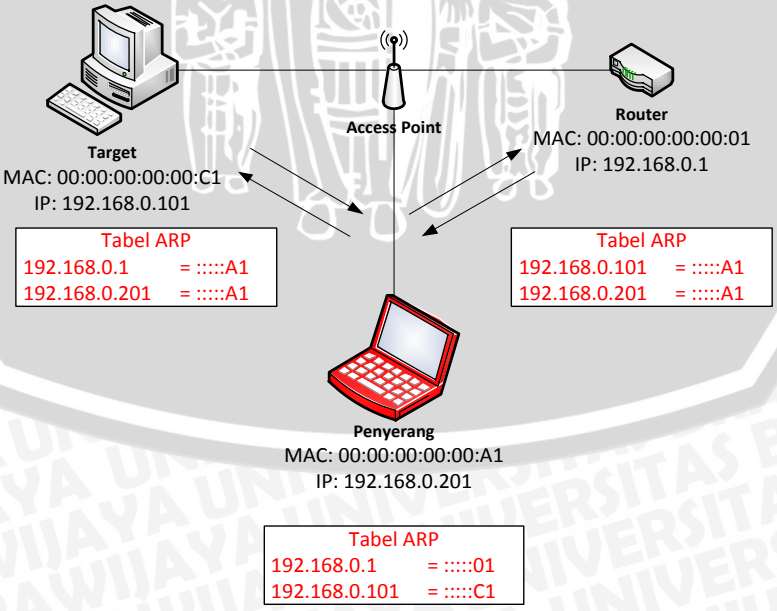
4.1.3.1 Sniffing

Sniffing dilakukan oleh penyerang dengan menggunakan metode ARP *poisoning*, dimana penyerang berusaha untuk merubah tabel ARP yang dimiliki oleh target dan *router* sehingga semua *traffic* antara target dan *router* akan diarahkan melalui penyerang.

ARP *poisoning* dilakukan dengan menggunakan *tool* Ettercap yang sudah terdapat didalam sistem operasi Kali Linux. Gambar 4.2 akan menunjukkan bagaimana tabel ARP berjalan secara normal dan Gambar 4.3 akan menunjukkan bagaimana ARP poisoning dilakukan serta bagaimana tabel ARP dirubah.



Gambar 4.2 Tabel ARP Normal



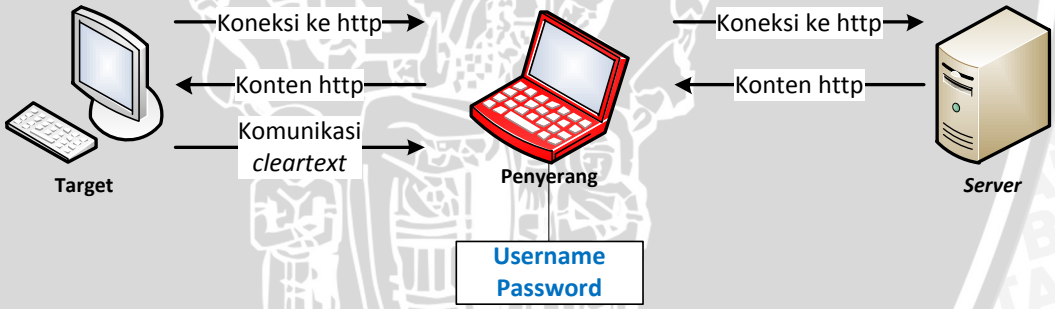
Gambar 4.3 Tabel ARP Setelah Proses *Poisoning*

Setelah tabel ARP yang dimiliki oleh target dan router sudah berhasil dirubah (*sniffing* berhasil), langkah selanjutnya adalah melakukan uji serang pada target yang mengakses aplikasi berbasis *web*.

4.1.3.2 Penangkapan Traffic

Serangan ini dilakukan dengan menggunakan *tool* Wireshark yang berfungsi untuk menangkap semua *traffic* pada sebuah interface yang digunakan perangkat untuk terhubung pada sebuah jaringan. *Traffic* yang ditangkap dapat berupa *traffic* masuk maupun *traffic* keluar, namun pada pengujian ini, data yang dicari adalah data *cleartext* yang berisi informasi *username* dan *password*.

Serangan ini tidak dapat menangkap *traffic* yang aman seperti SSL (HTTPS), sehingga hanya dapat dilakukan pada saat target mengakses aplikasi berbasis *web* yang tidak menerapkan protokol keamanan. Pada gambar 4.4 akan ditunjukkan bagaimana implementasi penangkapan *traffic* dilakukan.

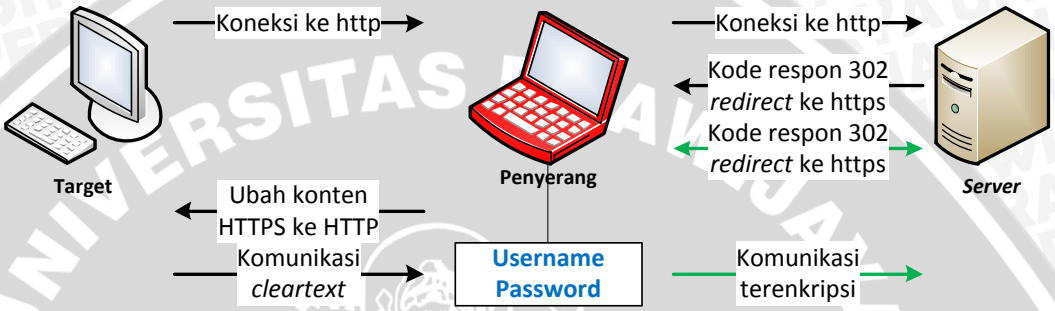


Gambar 4.4 Implementasi Penangkapan *Traffic*

4.1.3.3 SSL Hijacking

Serangan ini dilakukan dengan menggunakan *tool* SSLSTrip yang befungsi untuk meneruskan koneksi aman dari target menuju ke *server*. SSLStrip pada penyerang akan berkomunikasi dengan *server* melalui jalur aman (HTTPS) dan mengembalikan konten yang didapat kepada target melalui jalur tidak aman (HTTP).

Target akan mendapatkan konten melalui jalur tidak aman dan akan mengirimkan sebuah *cleartext* yang berisi *username* dan *password*, dikarenakan koneksi aman baru dimulai antar penyerang dan *server*. Serangan ini dapat dilakukan pada aplikasi berbasis *web* yang menerapkan protokol keamanan seperti SSL (HTTPS) dikarenakan fungsinya yang mencegah target mengakses *server* melalui koneksi aman. Pada gambar 4.5 akan ditunjukkan bagaimana implementasi SSL *hijacking* dilakukan.

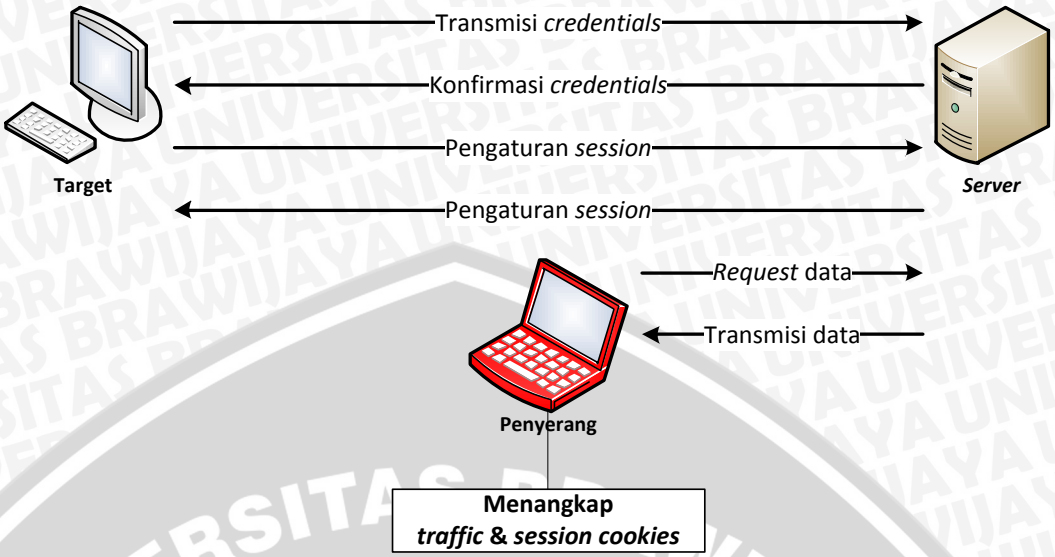


Gambar 4.5 Implementasi SSL *Hijacking*

4.1.3.4 Session Hijacking

Serangan ini dilakukan dengan menggunakan kombinasi *tool* Ferret dan Hamster yang bekerja secara berkesinambungan. Ferret berguna untuk menangkap *session* yang dibuat antar target dan *server* dengan jalan otentikasi *login*, selanjutnya *session* yang ditangkap akan dimasukkan kedalam sebuah *file* berekstensi pcap. Setelah *session* berhasil ditangkap, Hamster akan memproses *session* tersebut dan menampilkan pada *service* lokal di perangkat penyerang. Penyerang dapat mengakses aplikasi berbasis *web* yang ada dengan menggunakan akun target dimana *session* dari target tersebut sudah didapatkan oleh penyerang.

Serangan ini dapat dilakukan pada aplikasi berbasis *web* yang tidak menerapkan protokol keamanan pada halaman otentikasi (*login*), dikarenakan *session* dapat mudah ditangkap jika tidak ada protokol keamanan tersebut. Pada gambar 4.6 akan ditunjukkan bagaimana impelementasi *session hijacking* dilakukan.



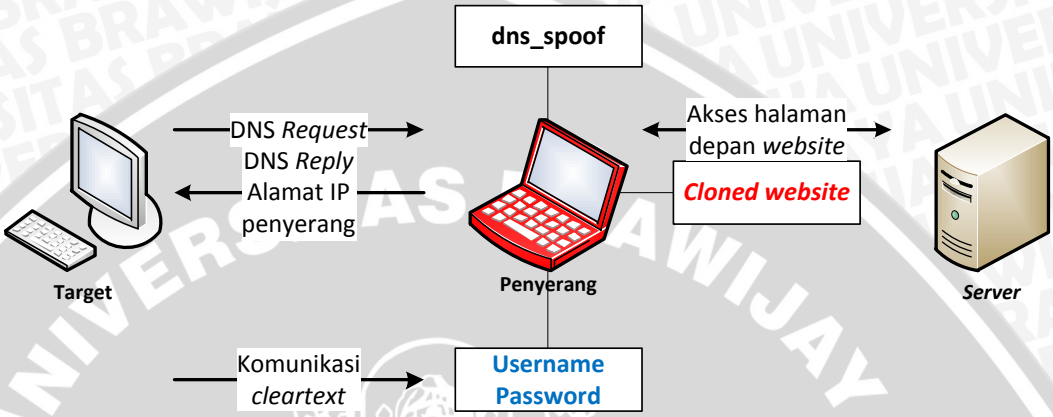
Gambar 4.6 Implementasi *Session Hijacking*

4.1.3.5 DNS Spoofing

Serangan ini dilakukan dengan memanfaatkan *plugin* dns_spoof yang ada pada *tool* Ettercap, dengan mengaktifkan *plugin* tersebut penyerang akan dapat mengirimkan DNS *reply* kepada target yang sedang melakukan DNS *request*. Penyerang dapat menentukan sebuah DNS memiliki alamat IP penyerang dengan menambahkan informasi tersebut pada *file* etter.dns dalam *folder* Ettercap. Jadi, pada saat target menuliskan sebuah alamat aplikasi berbasis *web*, target tersebut akan menuju ke alamat IP penyerang bukan alamat IP *server*.

Selain *plugin* diatas, penyerang menggunakan *tool* SEToolkit yang berguna untuk melakukan *clone* pada sebuah halaman aplikasi berbasis *web* dan menjalankannya pada *service* lokal penyerang. Saat target menuju alamat IP penyerang dan memasukkan *username* serta *password* pada halaman *clone* yang dibuat sebelumnya, informasi tersebut akan dapat ditangkap oleh penyerang.

Serangan ini dapat dilakukan pada aplikasi berbasis *web* yang tidak menerapkan protokol keamanan maupun yang menerapkan, dikarenakan fungsinya yang hanya melakukan *clone* aplikasi berbasis *web* apapun dan ditampilkan pada saat target mengakses. Pada gambar 4.7 akan ditunjukkan bagaimana implementasi DNS *spoofing* dilakukan.



Gambar 4.7 Implementasi DNS *Spoofing*

4.2 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua lingkungan yang masing-masing memiliki dua tahap, lingkungan terdiri dari lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar (rumah) dan lingkungan jaringan dengan konfigurasi lanjut (kampus). Tahap pengujian pada masing-masing lingkungan yaitu tahap pengujian *sniffing* dan uji serang yang terdiri dari pengujian penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* serta DNS *spoofing*.

Setelah rencana tahap pengujian sudah ditentukan, maka dapat ditentukan pula aplikasi berbasis *web* milik Universitas Brawijaya yang akan diuji serang dengan masing-masing pola serangan yang sudah dibuat, aplikasi tersebut adalah:

1. nas.ub.ac.id
2. bais.ub.ac.id
3. siam.ub.ac.id
4. gapura.ub.ac.id

5. blog.ub.ac.id
6. siado.ub.ac.id
7. e-complaint.ub.ac.id

4.2.1 Lingkungan Jaringan Konfigurasi Standar

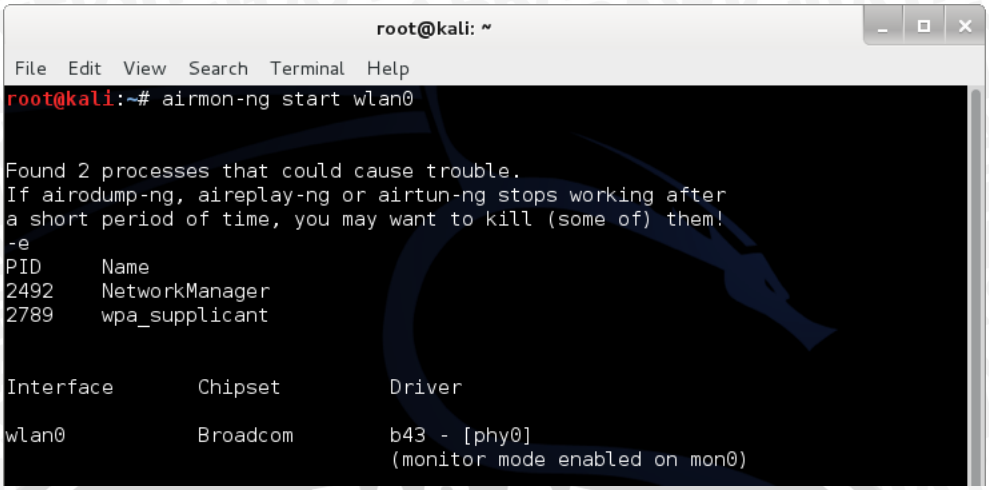
Pengujian pertama dilakukan di lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar, seperti di jaringan nirkabel rumah ataupun jaringan nirkabel umum yang tersedia diluar rumah. Jaringan nirkabel rumah atau umum dapat dinyatakan jaringan dengan konfigurasi standar karena biasanya hanya menggunakan *access point* yang disediakan oleh *internet provider* dan sudah terkonfigurasi secara standar oleh teknisi dari provider tersebut. Lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar yaitu jaringan rumah dipilih untuk lingkungan pengujian pertama.

4.2.1.1 Reconnaissance

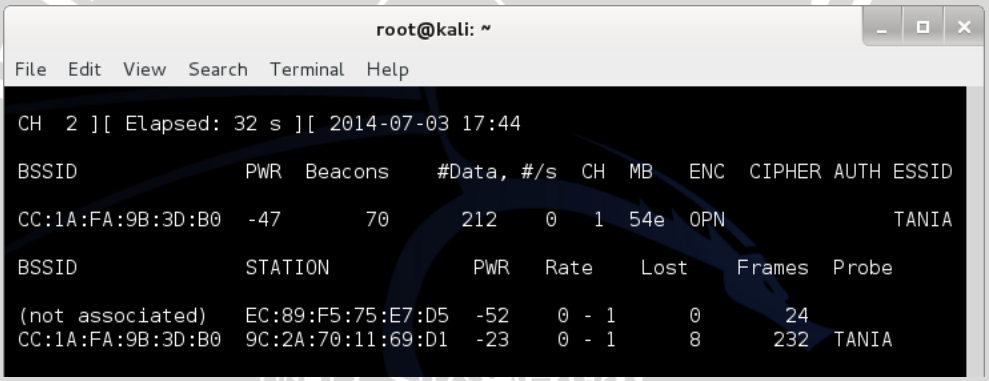
Tahap *reconnaissance* atau pengumpulan data dilakukan sebelum memasuki tahap *active attacks* yang terdiri dari pengujian *sniffing*, penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*. Pada tahap ini terdapat tiga informasi yang dibutuhkan yaitu:

1. Kondisi pengamanan jaringan

   Kondisi pengamanan yang diterapkan pada jaringan yang akan dimasuki oleh penyerang dapat diketahui dengan menggunakan *tool* Airmon-ng dan Airodump-ng. Pada gambar 4.8 akan ditunjukkan bahwa penyerang membuat sebuah *interface* yang digunakan untuk melakukan *monitor* jaringan nirkabel yang ada di sekitar serta pada gambar 4.9 akan ditunjukkan adanya sebuah jaringan nirkabel dengan SSID (*Service Set Identifier*) “TANIA” yang bersifat *open* dan dapat dimasuki oleh penyerang serta memiliki alamat MAC CC:1A:FA:9B:3D:B0.



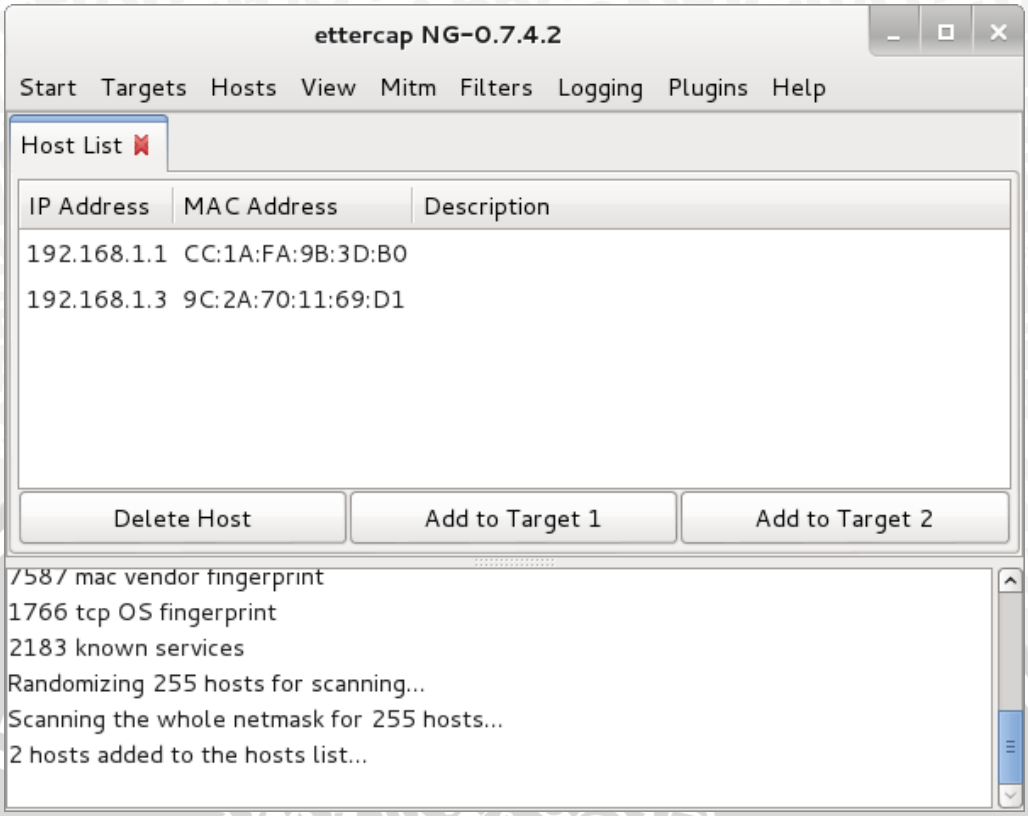
Gambar 4.8 Tampilan Airmon-ng



Gambar 4.9 Tampilan Airodump-ng

2. Informasi target serangan

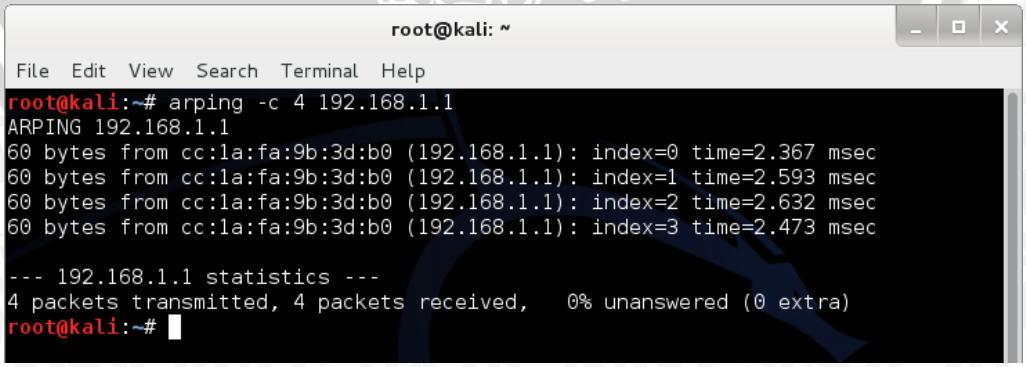
Informasi target yang akan diserang didapatkan dari *host scanning* yang terdapat pada *tool* Ettercap. Pada gambar 4.10 akan ditunjukkan jendela dari *tool* Ettercap yang menunjukkan informasi alamat IP dan MAC dari *router* dan sebuah *client* yang selanjutnya akan dipilih menjadi target.



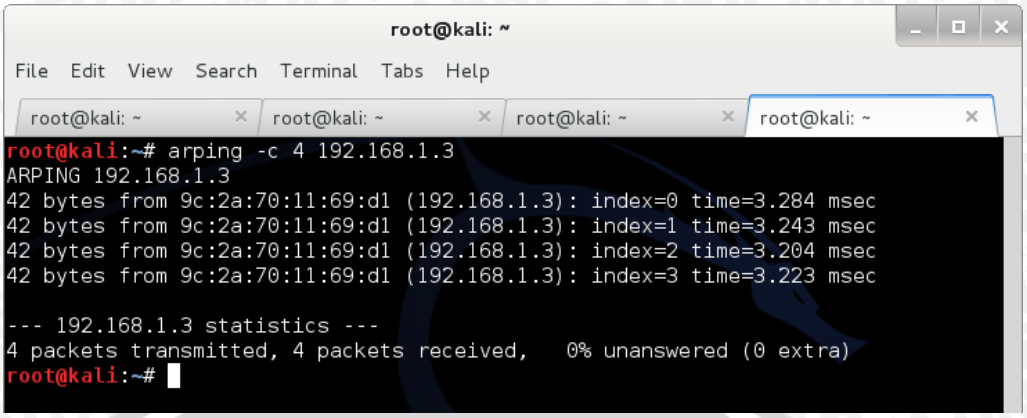
Gambar 4.10 Tampilan Informasi Host yang Terhubung di Jaringan

3. Berjalannya protokol ARP

   Penyerang akan memastikan bahwa protokol ARP pada target berjalan agar *sniffing* (ARP *poisoning*) dapat dilakukan. Pada gambar 4.11 dan 4.12 akan ditunjukkan proses ARPing yang dilakukan pada *router* dengan alamat IP 192.168.1.1 dan target dengan alamat IP 192.168.1.3.



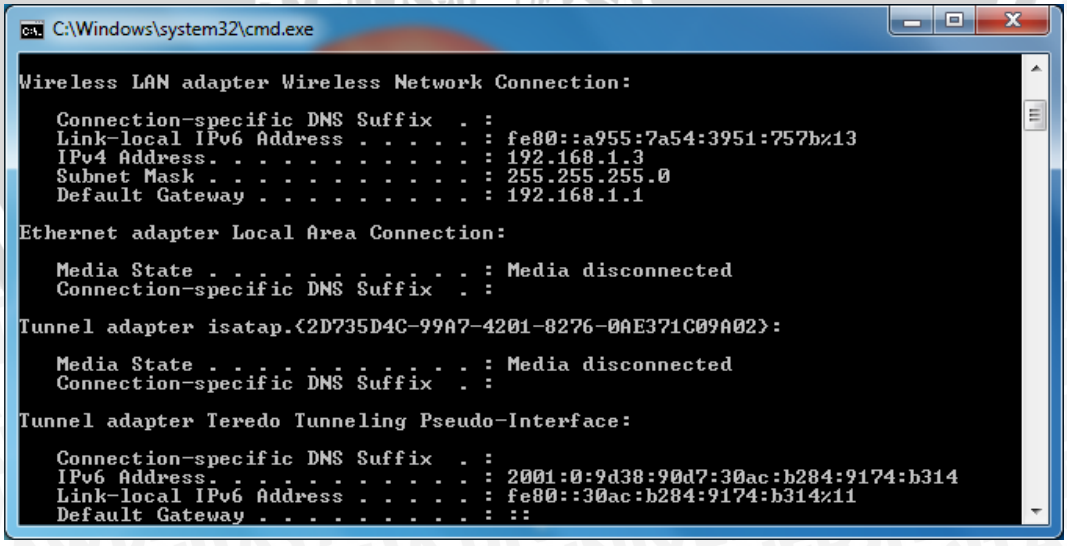
Gambar 4.11 ARPing pada *Router*



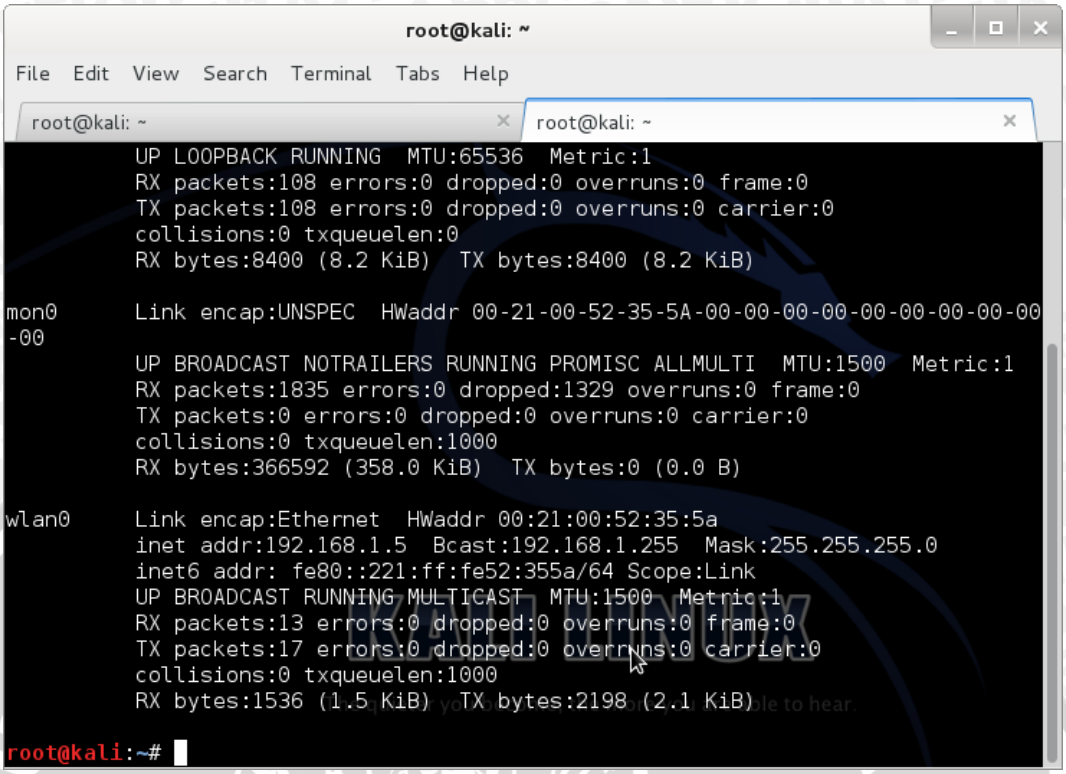
Gambar 4.12 ARPing pada Target

4.2.1.2 Pengujian Sniffing

Uji *sniffing* dilakukan sebelum penyerang melakukan uji serang pada target, hal ini bertujuan agar penyerang dapat berada di tengah-tengah komunikasi antara target dan *server*. Berikut ini adalah tampilan dari alamat IP yang dimiliki oleh target dan penyerang, dimana target memiliki alamat IP 192.168.1.3 dan penyerang memiliki alamat IP 192.168.1.5 serta router memiliki alamat IP 192.168.1.1.

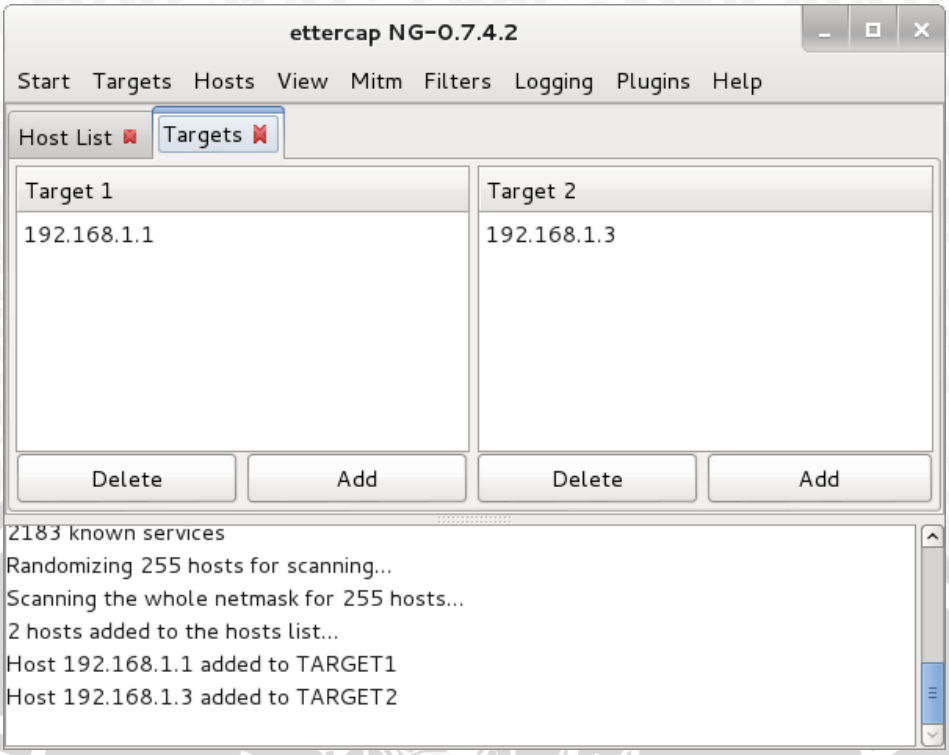


Gambar 4.13 Alamat IP Target

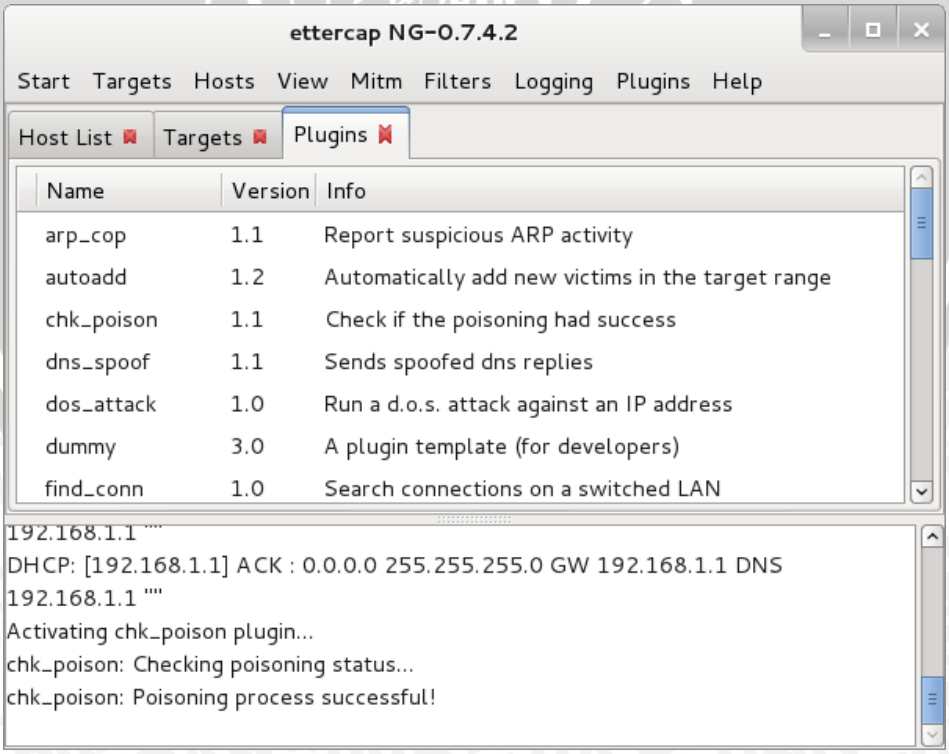


Gambar 4.14 Alamat IP Penyerang

Penyerang melakukan *sniffing* pada target dengan mendaftarkan alamat IP *router* pada kolom target 1 serta alamat IP target pada kolom target 2. Setelah kedua alamat IP tersebut didaftarkan, penyerang melakukan ARP *poisoning* lalu melakukan cek keberhasilan *sniffing* dengan *plugin* chk_poison.

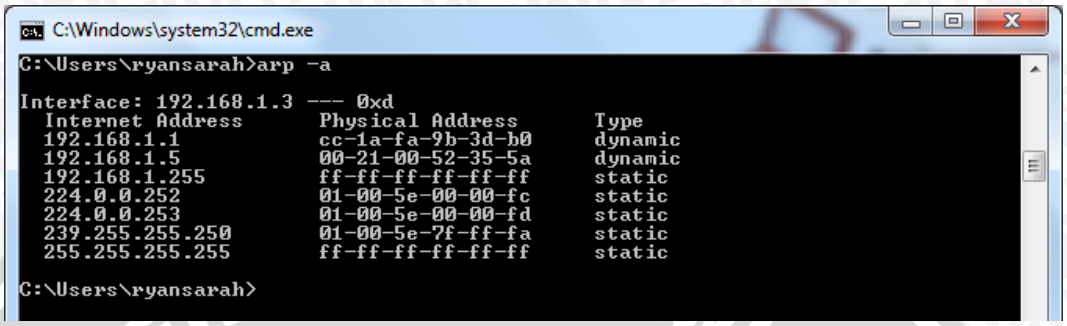


Gambar 4.15 Penyerang Menentukan Target

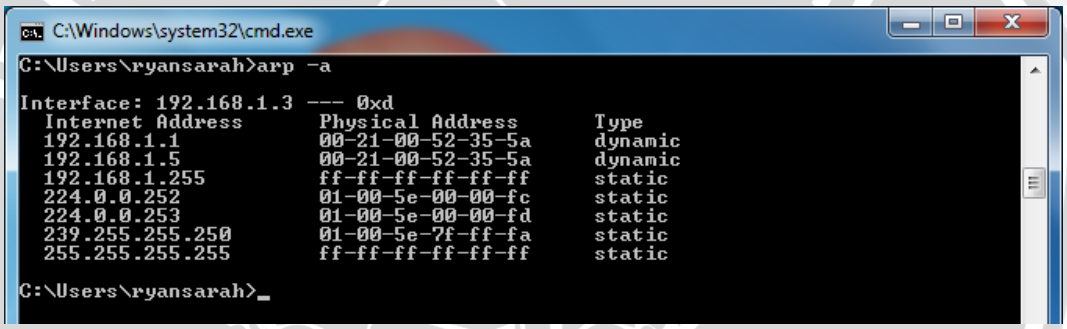


Gambar 4.16 Penyerang Melakukan Cek ARP *Poisoning*

Keberhasilan dari *sniffing* ditunjukkan pada perubahan tabel ARP (ARP *cache*) yang dimiliki oleh target, gambar 4.17 akan menunjukkan tabel ARP yang normal dan gambar 4.18 akan menunjukkan tabel ARP yang sudah dikenai ARP *poisoning*.



Gambar 4.17 Tabel ARP Normal



Gambar 4.18 Tabel ARP Ter-*poison*

Pada gambar 4.18 terlihat bahwa alamat MAC yang dimiliki *router* berubah menjadi sama dengan alamat MAC yang dimiliki oleh penyerang, dengan demikian maka semua pengiriman paket data dari target maupun menuju target akan melewati *device* yang digunakan oleh penyerang.

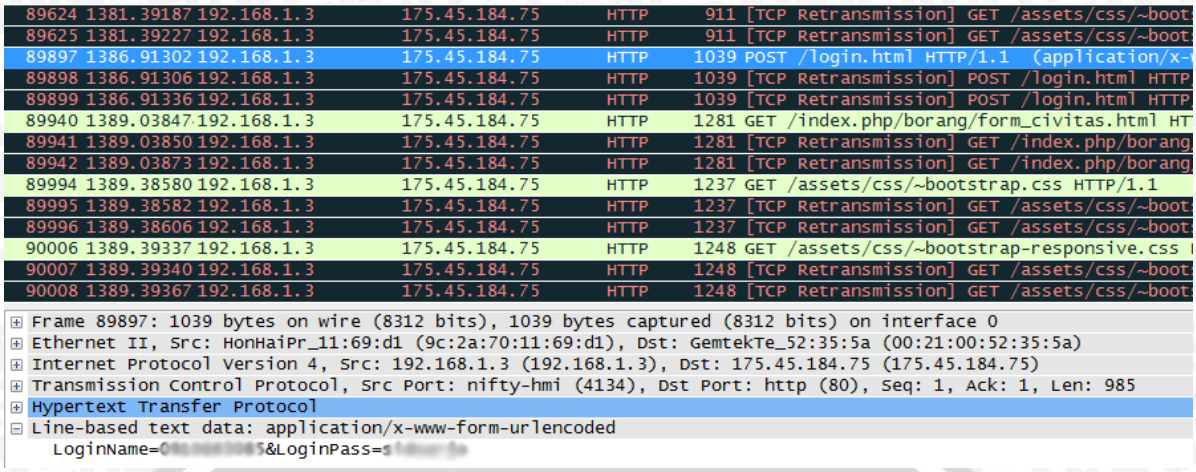
4.2.1.3 Pengujian Penangkapan Traffic

Uji penangkapan *traffic* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan ARP *poisoning* yang berjalan di lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar. Penyerang dapat melihat *traffic* yang melintas antara *client* dan *server* dengan menggunakan *tool* Wireshark, pengujian ini menangkap *traffic* HTTP yang mengandung informasi penting dari sebuah aplikasi berbasis *web*. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang diuji serang menggunakan metode penangkapan *traffic*:

Tabel 4.2 Hasil Uji Penangkapan *Traffic*

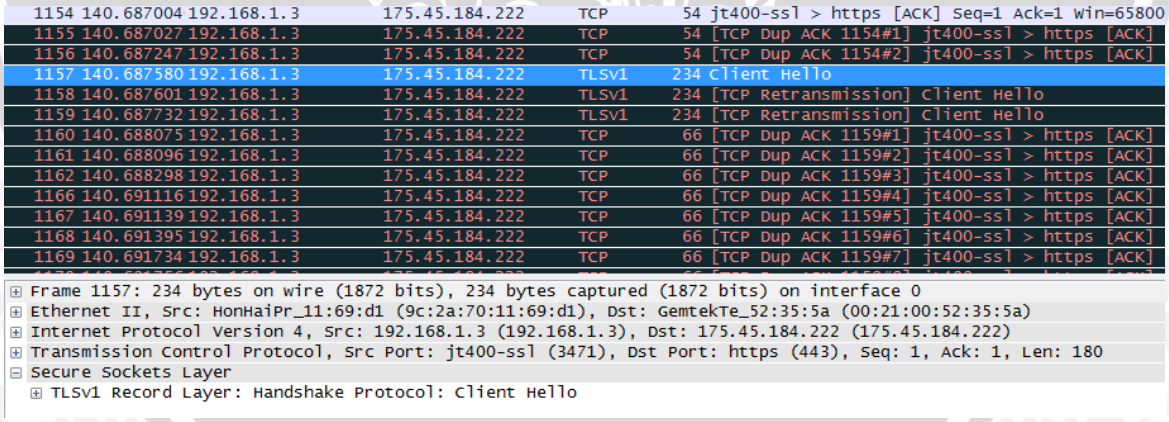
No.	Aplikasi	Alamat IP	Traffic HTTP ditemukan?
1	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Tidak
2	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
3	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
4	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Tidak
5	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
6	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Ya

Aplikasi nas.ub.ac.id merupakan aplikasi berbasis *web* yang khusus digunakan didalam jaringan kampus UB sebagai otentkasi mahasiswa, jadi aplikasi tersebut tidak dapat diakses diluar jaringan kampus UB dan tidak diujikan di lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar. *Traffic* HTTP yang berhasil ditangkap adalah pada saat target melakukan akses *login* melalui aplikasi e-complaint.ub.ac.id, gambar 4.19 akan menunjukkan tampilan informasi yang berhasil ditangkap oleh penyerang.



Gambar 4.19 Tampilan *Traffic* e-complaint.ub.ac.id

Traffic HTTP yang berisi informasi *login* tidak dapat ditangkap pada aplikasi selain e-complaint.ub.ac.id, hal ini dikarenakan lima aplikasi lain yang dimaksud sudah menggunakan pengamanan SSL pada halaman *web* yang dimiliki misalnya bais.ub.ac.id. Pada gambar 4.20 akan ditunjukkan bahwa pada aplikasi bais.ub.ac.id hanya ditangkap *traffic* HTTPS dimana penyerang tidak bisa mendapatkan informasi dari *traffic* tersebut karena bersifat *encrypted*.



Gambar 4.20 Tampilan *traffic* bais.ub.ac.id

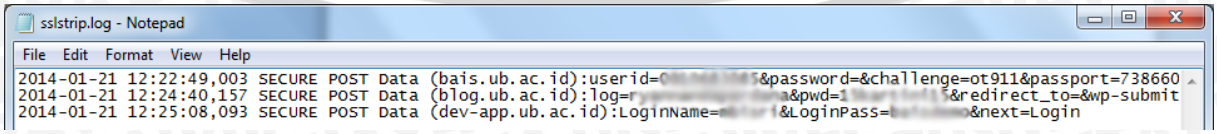
4.2.1.4 Pengujian SSL Hijacking

Pengujian ini adalah tindak lanjut dari kegagalan penyerang dalam menangkap *traffic* pada uji penangkapan *traffic* sebelumnya. Uji SSL *hijacking* dilakukan pada aplikasi yang menggunakan SSL (HTTPS) sebagai standar keamanan pada halaman *web* aplikasi tersebut. Kelebihan dari uji serang ini adalah penyerang dapat melihat *username* dan *password* pada *log file* yang dibuat oleh *tool* SSLSTrip setelah *tool* tersebut telah selesai dijalankan. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang berhasil diuji serang menggunakan metode SSL *hijacking*:

Tabel 4.3 Hasil Uji SSL *Hijacking*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Cleartext ditemukan?
1	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Ya
2	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
3	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
4	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Ya
5	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
6	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Ya

Penyerang tidak dapat menangkap *traffic* HTTP pada aplikasi bais.ub.ac.id dan blog.ub.ac.id di pengujian penangkapan *traffic* sebelumnya, namun dengan uji serang ini penyerang dapat mengambil informasi penting berupa *username* dan *password* saat target mengakses kedua aplikasi tersebut. Gambar 4.21 akan menunjukkan tampilan *log file* yang didapatkan oleh penyerang dari *tool* SSLStrip yang dijalankan.



Gambar 4.21 Tampilan *log* dari SSLStrip

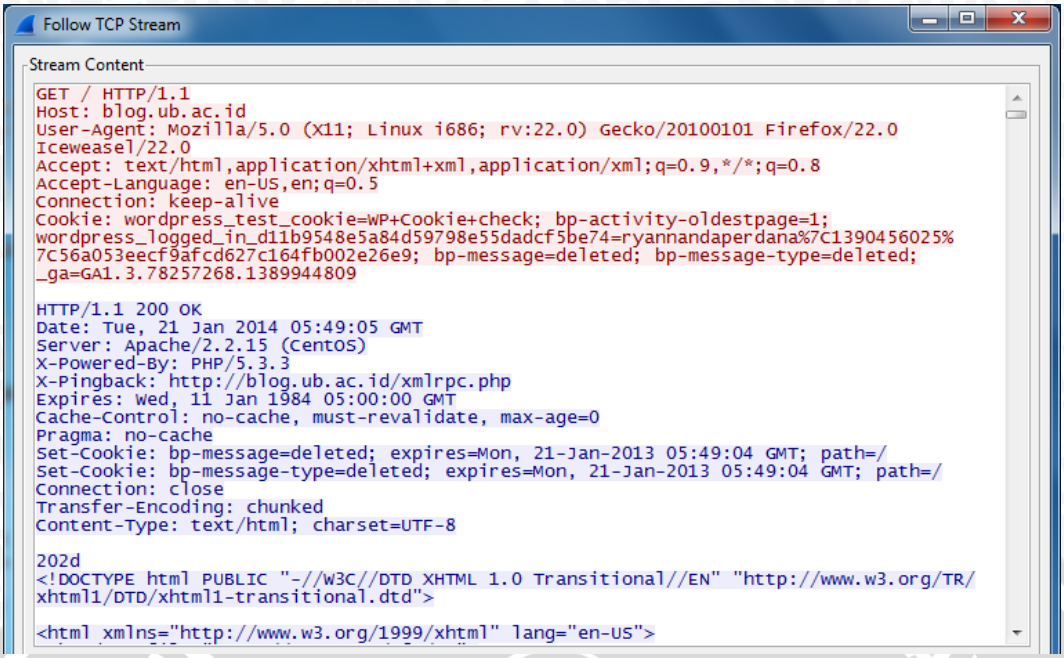
4.2.1.5 Pengujian Session Hijacking

Pengujian ini adalah tindak lanjut kedua dari kegagalan penyerang dalam menangkap *traffic* pada uji penangkapan *traffic* sebelumnya. Uji *session hijacking* dilakukan dengan menangkap *session cookies* dari akun yang sedang membangun *session* dengan *server* melalui otentikasi *login* menggunakan *tool* Ferret. Kelebihan dari uji serang ini adalah penyerang dapat melakukan akses pada suatu aplikasi dengan akun yang dimiliki oleh target menggunakan *tool* Hamster. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang berhasil diuji serang menggunakan metode *session hijacking*:

Tabel 4.4 Hasil Uji *Session Hijacking*

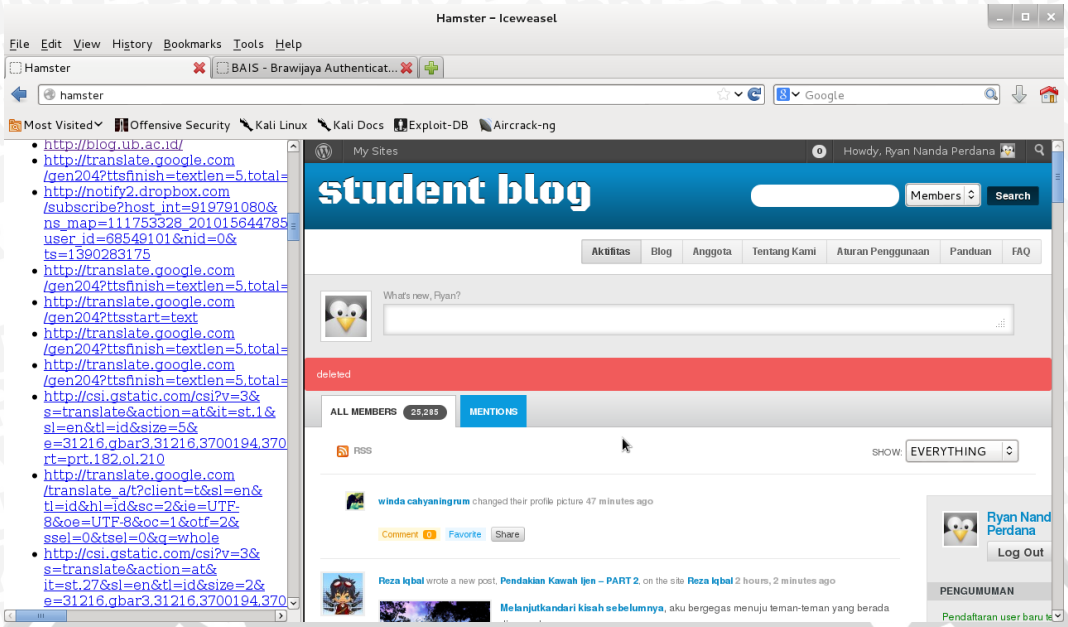
No.	Aplikasi	Alamat IP	Berhasil akses akun?
1	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Ya
2	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
3	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
4	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Ya
5	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
6	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Ya

Penyerang tidak dapat menangkap *traffic* HTTP pada aplikasi bais.ub.ac.id dan blog.ub.ac.id di pengujian penangkapan *traffic* sebelumnya, namun dengan uji serang ini penyerang dapat mengambil informasi penting berupa *session cookies* saat target mengakses kedua aplikasi tersebut. Gambar 4.22 akan menunjukkan adanya *session cookies* yang ditangkap oleh penyerang lalu session *cookies* yang didapatkan akan digunakan oleh penyerang untuk mengakses akun milik target yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.23.



Gambar 4.22 Tampilan TCP *stream* bais.ub.ac.id

Gambar 4.22 adalah tampilan TCP *stream* dari komunikasi antara target dengan *server* aplikasi bais.ub.ac.id, terlihat adanya *session cookies* yaitu "wordpress_test_cookie=WP+Cookie+check; bp-activity-oldestpage=1; wordpress_logged_in_d11b9548e5a84d59798e55dadcf5be74=ryannandaperdana %7C1390456025%7C56a053eecf9afcd627c164fb002e26e9; bp-message=deleted; bp-message-type=deleted; _ga=GA1.3.78257268.1389944809" dan dibawahnya terdapat konten halaman *web* dari aplikasi blog.ub.ac.id yang didapatkan oleh penyerang. Gambar 4.23 adalah tampilan halaman *web* dari aplikasi bais.ub.ac.id dalam keadaan *logged in* menggunakan akun milik target.



Gambar 4.23 Tampilan Penyerang Mengakses Halaman dengan Akun Target

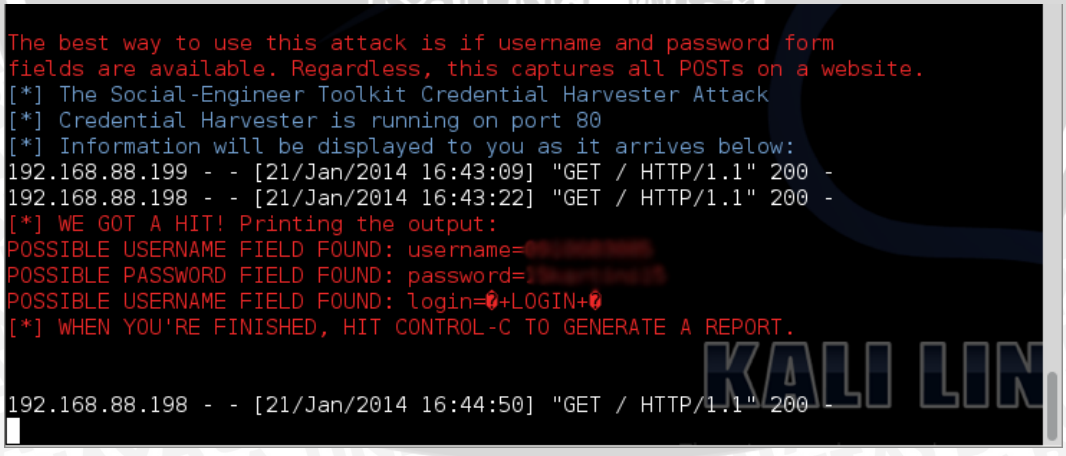
4.2.1.6 Pengujian DNS Spoofing

Pengujian ini adalah tindak lanjut ketiga dari kegagalan penyerang dalam menangkap *traffic* pada uji penangkapan *traffic* sebelumnya. Uji DNS *spoofing* dilakukan dengan memberikan informasi alamat DNS palsu kepada target sehingga target akan menuju ke alamat IP penyerang ketika mengakses alamat suatu aplikasi berbasis *web*. Penyerang dapat melihat *username* dan *password* pada *log* yang ditampilkan oleh *tool* SEToolkit pada saat target melakukan login pada halaman *clone* yang disiapkan oleh penyerang. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang berhasil diuji serang menggunakan metode DNS *spoofing*:

Tabel 4.5 Hasil Uji DNS *Spoofing*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Cleartext ditemukan?
1	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Ya
2	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Ya
3	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Ya
4	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Ya
5	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Ya
6	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Tidak

Informasi berupa *username* dan *password* dapat ditangkap pada sebagian besar aplikasi yang dituju oleh target dikarenakan DNS *cache* pada target memang sudah berisikan informasi alamat palsu dari penyerang. Target akan selalu menuju ke halaman *clone* yang sudah disiapkan oleh penyerang, namun hal ini tidak berlaku untuk aplikasi e-complaint.ub.ac.id dikarenakan kolom *login* yang dimilikinya tidak berada pada halaman utama. Gambar 4.24 akan menunjukkan tampilan ketika informasi *username* dan *password* didapatkan oleh penyerang ketika target mengakses aplikasi siam.ub.ac.id palsu.



Gambar 4.24 Tampilan SEToolkit dengan Informasi *Login*

4.2.2 Lingkungan Jaringan Konfigurasi Lanjut

Pengujian kedua dilakukan di jaringan dengan konfigurasi lanjut, seperti di jaringan nirkabel kampus ataupun jaringan nirkabel yang ada di perkantoran. Jaringan nirkabel kampus atau kantor dapat dinyatakan jaringan dengan konfigurasi standar karena biasanya menggunakan perangkat jaringan yang lengkap (seperti *router*, *switch* dan *access point*) dan dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan dari kampus atau kantor tersebut.

Lingkungan pengujian dengan konfigurasi lanjut yaitu jaringan kampus PTIIK UB dipilih untuk lingkungan pengujian kedua, beberapa informasi tentang konfigurasi lanjut pada jaringan kampus PTIIK UB adalah sebagai berikut:

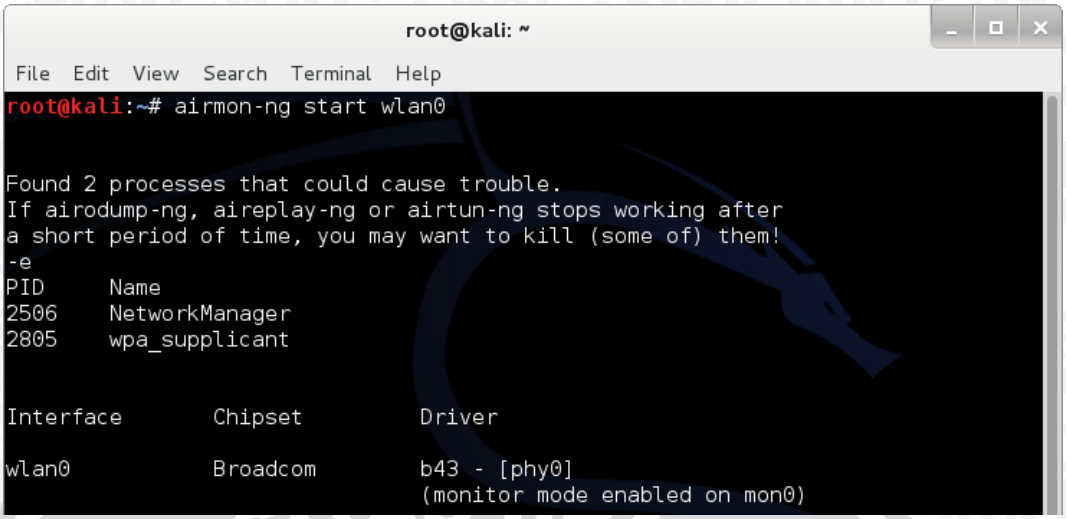
1. Tiap *router* dipasang mekanisme untuk menanggulangi ARP *spoofing* berupa fitur verifikasi alamat IP dan MAC yaitu DAI (*Dynamic* ARP *Inspection*)
2. Tiap *router* dipasang *static* DNS yaitu DNS lokal UB
3. Pembatasan pada port tertentu menggunakan ACL (*Access List*)
4. Pembatasan waktu *uptime* pada wilayah dan jam tertentu

4.2.2.1 Reconnaissance

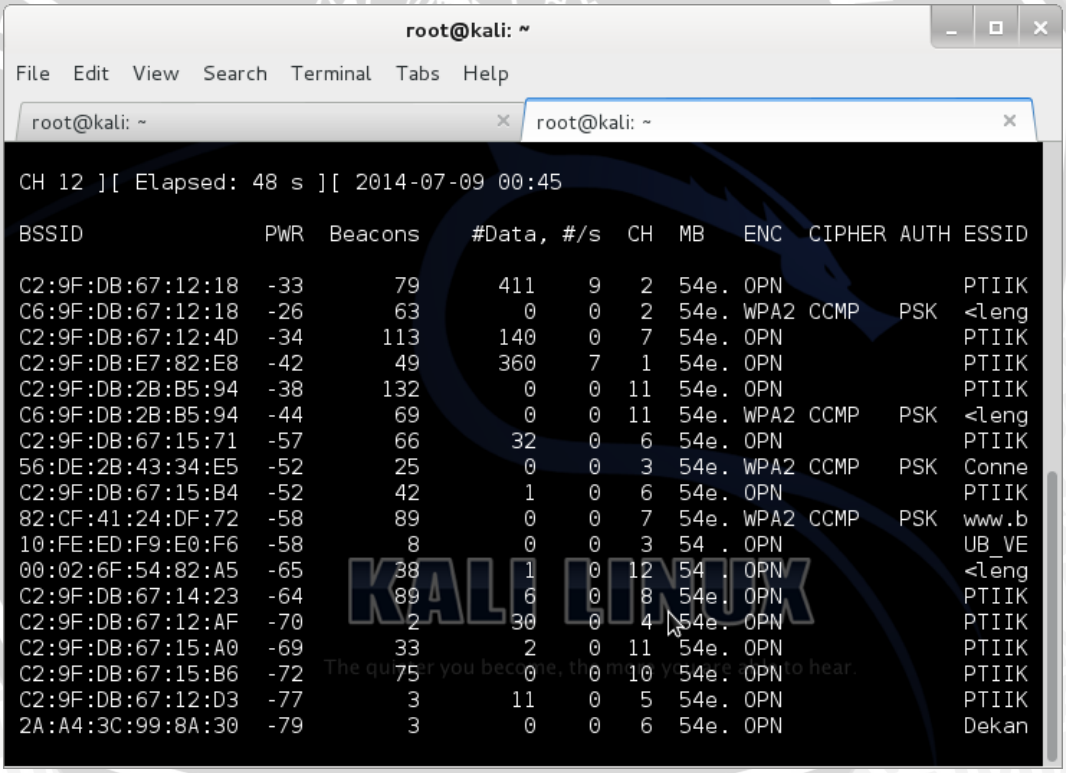
Tahap *reconnaissance* atau pengumpulan data dilakukan sebelum memasuki tahap *active attacks* yang terdiri dari pengujian *sniffing*, penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*. Pada tahap ini terdapat tiga informasi yang dibutuhkan yaitu:

1. Kondisi pengamanan jaringan

   Pemeriksaan kondisi keamanan jaringan dilakukan seperti pada lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar. Pada gambar 4.25 akan ditunjukkan bahwa penyerang membuat sebuah *interface* yang digunakan untuk melakukan *monitor* jaringan nirkabel yang ada di sekitar serta pada gambar 4.26 akan ditunjukkan adanya sebuah jaringan nirkabel dengan SSID “PTIIK” yang bersifat *open* dan dapat dimasuki oleh penyerang dan memiliki alamat MAC D4:8C:B5:07:0F:91.



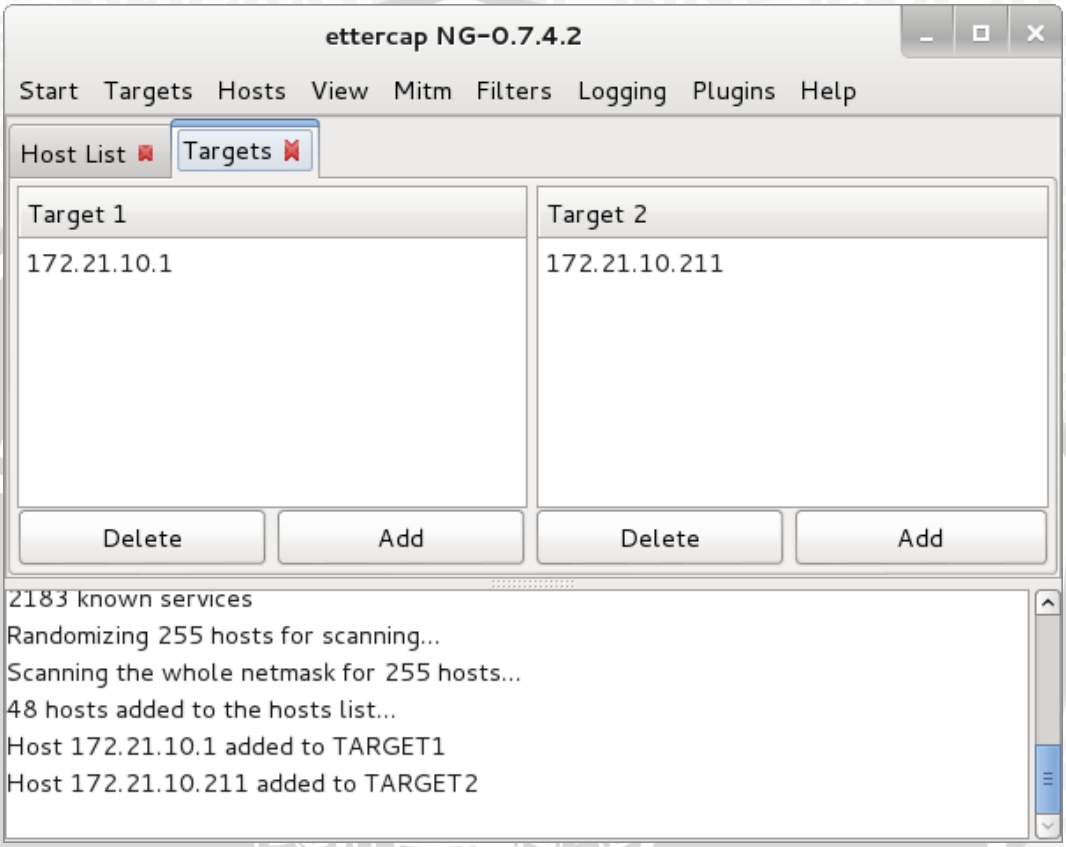
Gambar 4.25 Tampilan Airmon-ng



Gambar 4.26 Tampilan Airodump-ng

2. Informasi target serangan

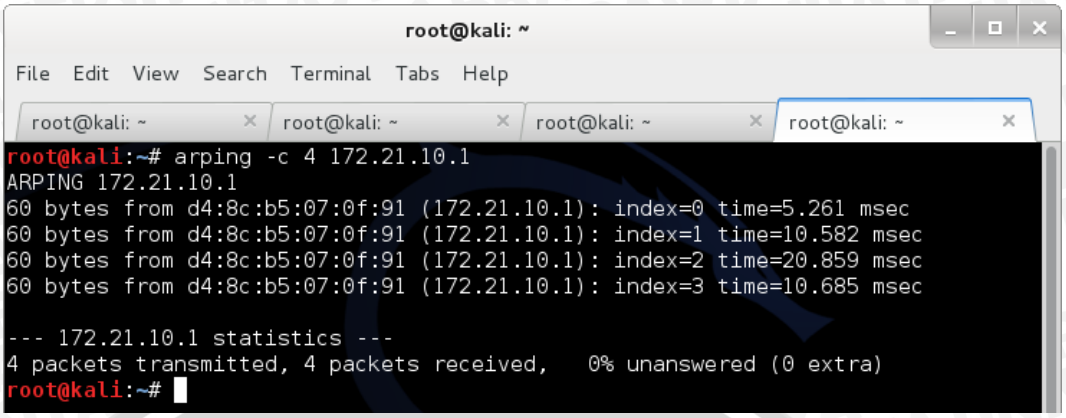
   Informasi target yang akan diserang didapatkan dari *host scanning* yang terdapat pada *tool* Ettercap. Pada gambar 4.27 akan ditunjukkan jendela dari *tool* Ettercap yang menunjukkan informasi alamat IP dan MAC dari *router* dan sebuah *client* yang selanjutnya akan dipilih menjadi target.



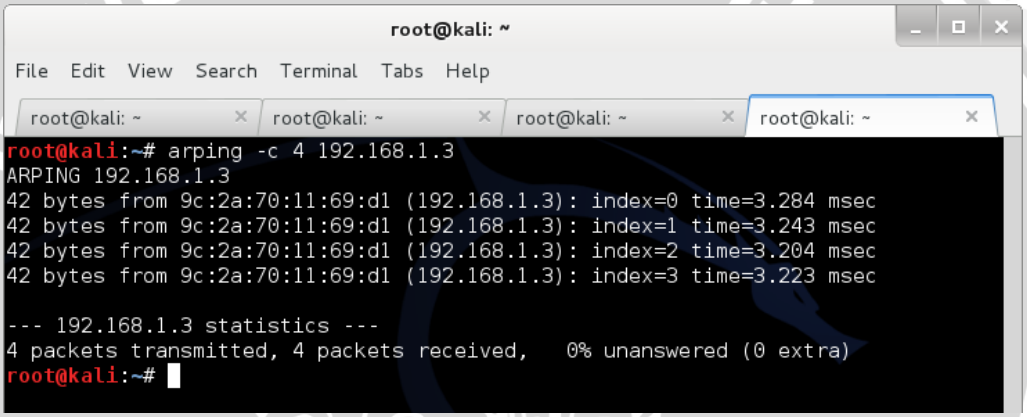
Gambar 4.27 Tampilan Informasi Host yang Terhubung di Jaringan

3. Berjalannya protokol ARP

   Penyerang akan memastikan bahwa protokol ARP pada target berjalan agar *sniffing* (ARP *poisoning*) dapat dilakukan. Pada gambar 4.28 dan 4.29 akan ditunjukkan proses ARPing yang dilakukan pada *router* dengan alamat IP 172.21.10.1 dan target dengan alamat IP 172.21.10.211.



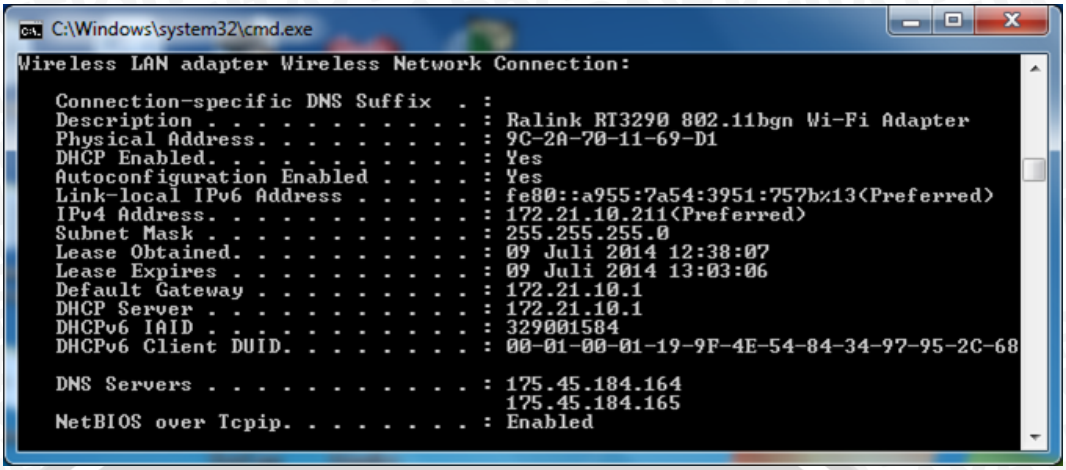
Gambar 4.28 ARPing pada *Router*



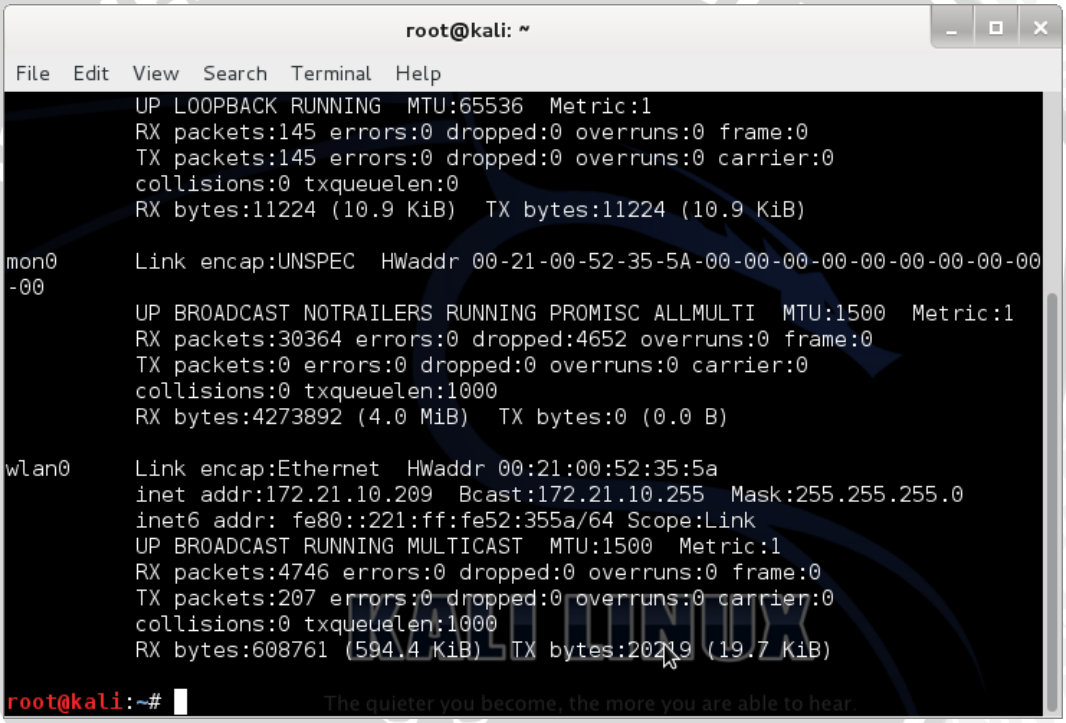
Gambar 4.29 ARPing pada Target

4.2.2.2 Pengujian Sniffing

Uji *sniffing* pada lingkungan jaringan ini dilakukan sama seperti pengujian pada lingkungan jaringan sebelumnya dengan alamat IP yang berbeda, alamat IP target adalah 172.21.14.14 dan alamat IP penyerang adalah 172.21.14.13 serta alamat IP *router* adalah 172.21.14.1. Berikut ini adalah tampilan alamat IP dari masimng-masing elemen:

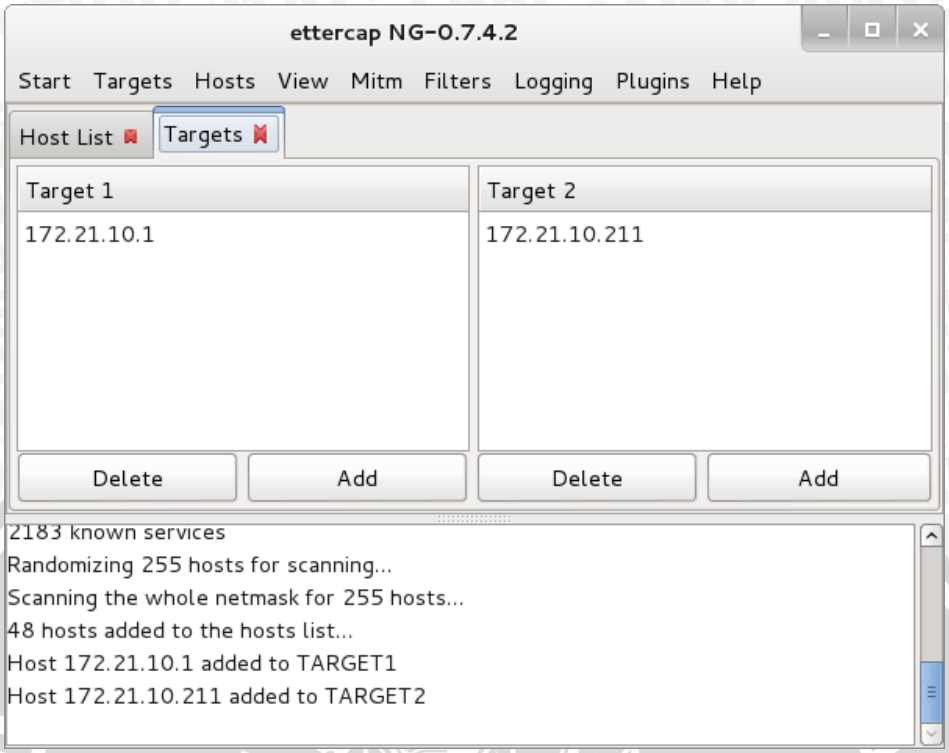


Gambar 4.30 Alamat IP Target

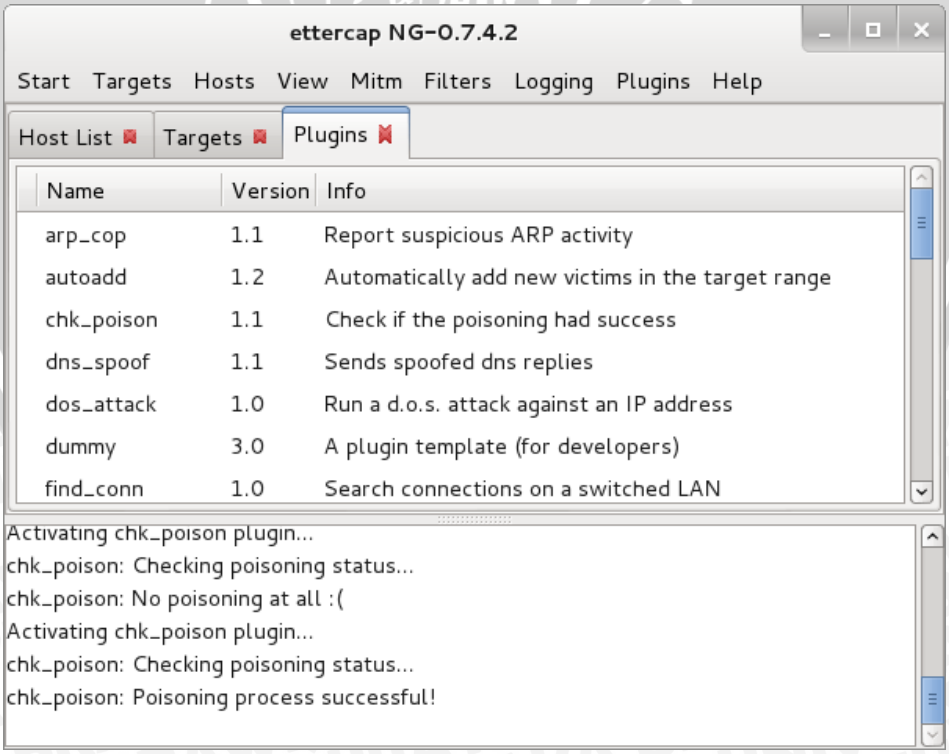


Gambar 4.31 Alamat IP Penyerang

Penyerang mendaftarkan alamat IP router dan alamat IP target kedalam daftar target dan melakukan cek keberhasilan ARP *poisoning*, sama seperti pengujian *sniffing* sebelumnya.

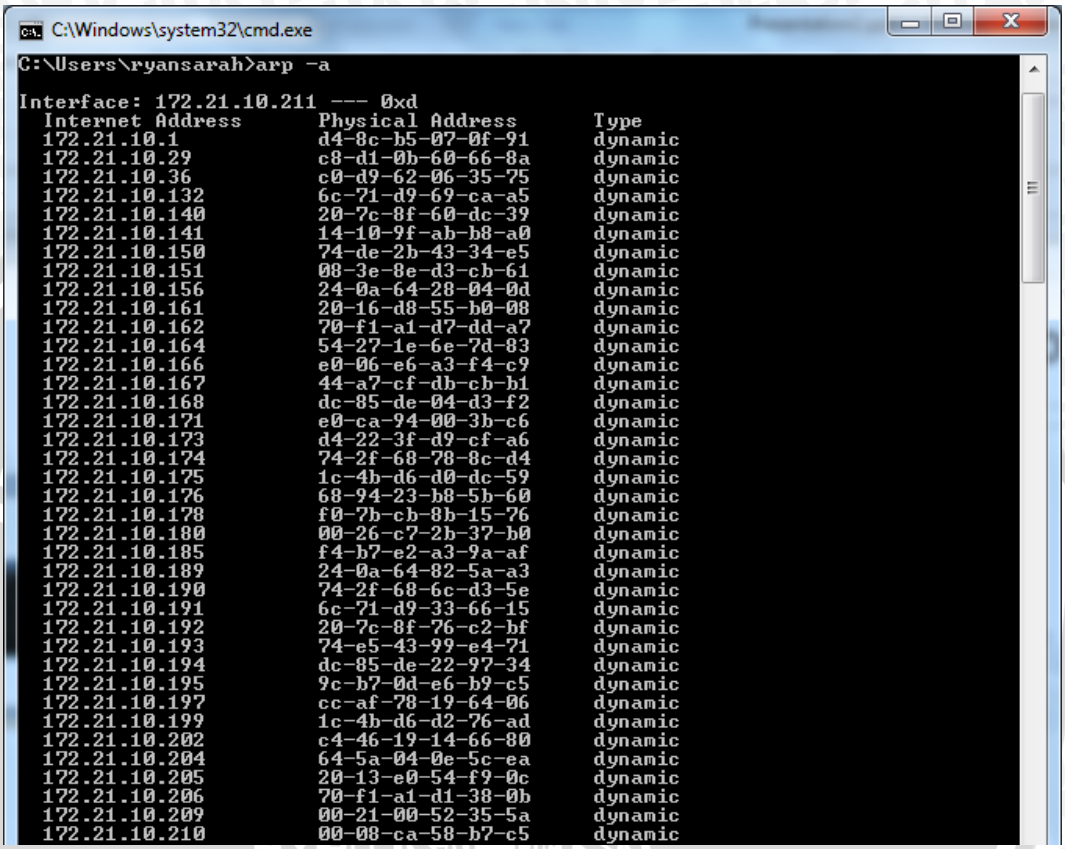


Gambar 4.32 Penyerang Menentukan Target

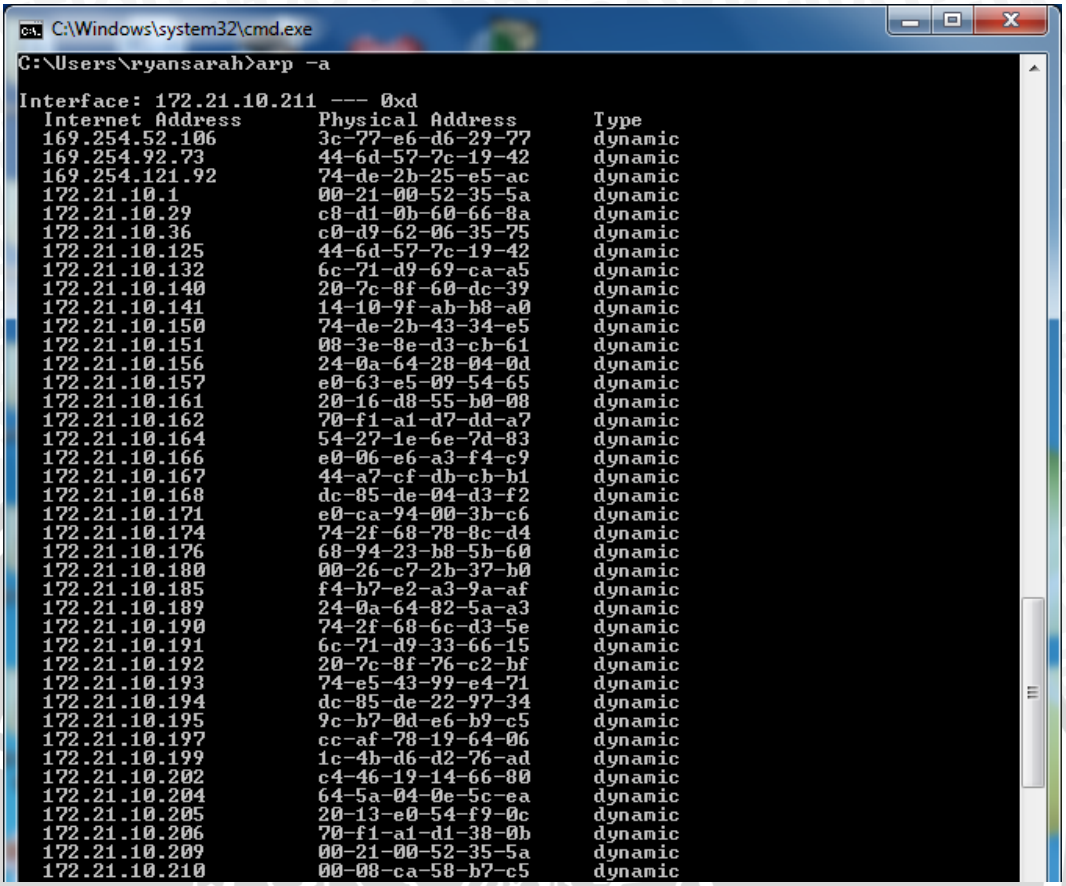


Gambar 4.33 Penyerang Melakukan Cek ARP *Poisoning*

Keberhasilan dari *sniffing* ditunjukkan pada perubahan tabel ARP (ARP *cache*) yang dimiliki oleh target, gambar 4.34 akan menunjukkan tabel ARP yang normal dan gambar 4.35 akan menunjukkan tabel ARP yang sudah dikenai ARP *poisoning*.



Gambar 4.34 Tabel ARP Normal



Gambar 4.35 Tabel ARP Ter-*poison*

Pada gambar 4.35 terlihat bahwa alamat MAC yang dimiliki *router* berubah menjadi sama dengan alamat MAC yang dimiliki oleh penyerang, dengan demikian maka semua pengiriman paket data dari target maupun menuju target akan melewati *device* yang digunakan oleh penyerang.

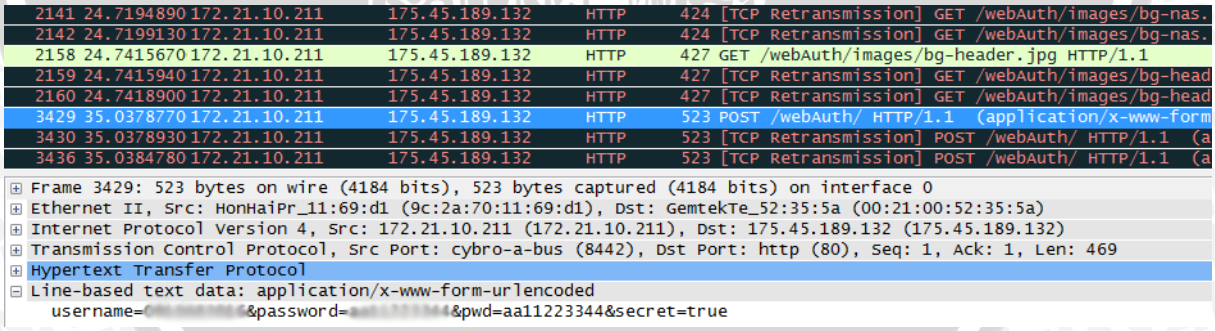
4.2.2.3 Pengujian Penangkapan Traffic

Uji penangkapan *traffic* dilakukan sama seperti pada pengujian sebelumnya, namun pada pengujian kali ini nas.ub.ac.id dapat diakses. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang berhasil diuji serang menggunakan metode penangkapan *traffic*:

Tabel 4.6 Hasil Uji Penangkapan *Traffic*

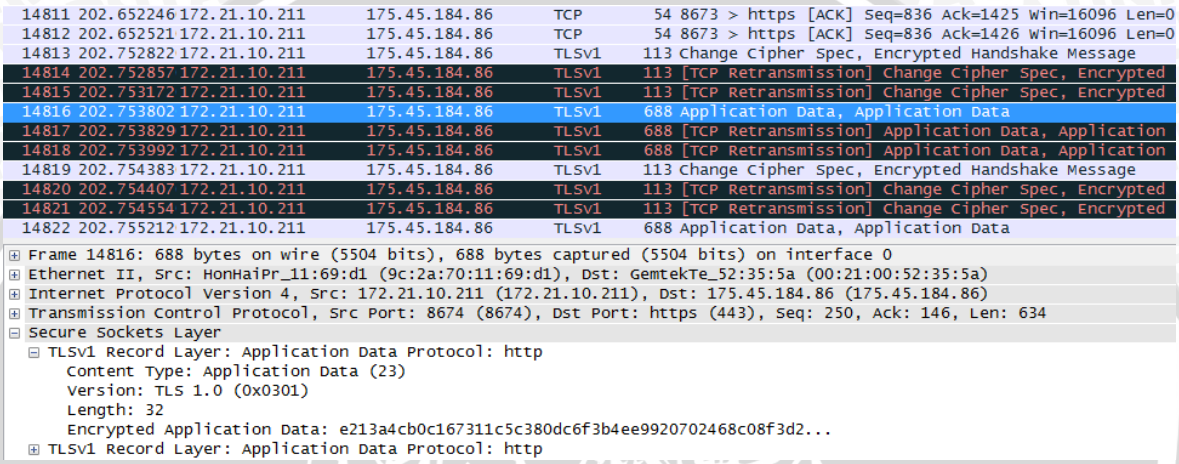
No.	Aplikasi	Alamat IP	Traffic HTTP ditemukan?
1	nas.ub.ac.id	175.45.189.132	Ya
2	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Tidak
3	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
4	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
5	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Tidak
6	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
7	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Ya

Aplikasi nas.ub.ac.id dapat diakses didalam jaringan kampus UB, oleh karena itu *traffic* HTTP dari aplikasi nas.ub.ac.id dan e-complaint.ub.ac.id berhasil ditangkap oleh penyerang. *Traffic* HTTP yang berhasil ditangkap adalah pada saat target melakukan akses *login* melalui kedua aplikasi tersebut, gambar 4.36 akan menunjukkan tampilan informasi dari aplikasi nas.ub.ac.id yang berhasil ditangkap oleh penyerang.



Gambar 4.36 Tampilan *Traffic* nas.ub.ac.id

Traffic HTTP yang berisi informasi *login* tidak dapat ditangkap pada aplikasi selain nas.ub.ac.id dan e-complaint.ub.ac.id, hal ini dikarenakan lima aplikasi lain yang dimaksud sudah menggunakan pengamanan SSL pada halaman *web* yang dimiliki misalnya siam.ub.ac.id. Pada gambar 4.37 akan ditunjukkan bahwa pada aplikasi siam.ub.ac.id hanya ditangkap *traffic* HTTPS dimana penyerang tidak bisa mendapatkan informasi dari *traffic* tersebut karena bersifat *encrypted*.



Gambar 4.37 Tampilan *Traffic* siam.ub.ac.id

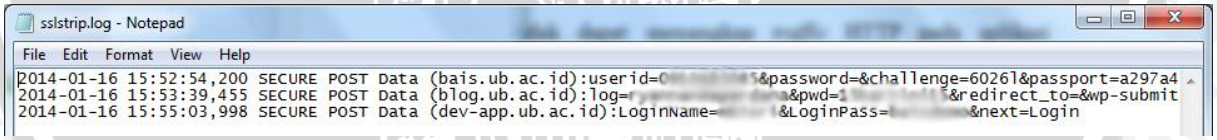
4.2.2.4 Pengujian SSL Hijacking

Uji SSL *hijacking* dilakukan sama seperti pada pengujian sebelumnya, hasil yang didapatkan hanya berbeda pada aplikasi nas.ub.ac.id yang bisa diakses dan ditangkap *traffic* berupa *username* dan *password*. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang berhasil diuji serang menggunakan metode SSL *hijacking*:

Tabel 4.7 Hasil Uji SSL *Hijacking*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Cleartext ditemukan?
1	nas.ub.ac.id	175.45.189.132	Ya
2	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Ya
3	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
4	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
5	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Ya
6	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
7	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Ya

Penyerang tidak dapat menangkap *traffic* HTTP pada aplikasi bais.ub.ac.id dan blog.ub.ac.id di pengujian penangkapan *traffic* sebelumnya, namun dengan uji serang ini penyerang dapat mengambil informasi penting berupa *username* dan *password* saat target mengakses kedua aplikasi tersebut. Gambar 4.38 akan menunjukkan tampilan *log file* yang didapatkan oleh penyerang dari *tool* SSLStrip yang dijalankan.



Gambar 4.38 Tampilan *log* dari SSLStrip

4.2.2.5 Pengujian Session Hijacking

Uji *session hijacking* dilakukan sama seperti pada pengujian sebelumnya, hasil yang didapatkan juga sama karena aplikasi nas.ub.ac.id yang bisa diakses di lingkungan jaringan ini tidak memberikan informasi *session cookies* kepada penyerang. Berikut ini adalah daftar aplikasi yang berhasil diuji serang menggunakan metode *session hijacking*:

Tabel 4.8 Hasil Uji *Session Hijacking*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Berhasil akses akun?
1	nas.ub.ac.id	175.45.189.132	Tidak
2	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Ya
3	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
4	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
5	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Ya
6	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
7	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Ya

4.2.2.6 Pengujian DNS Spoofing

Pengujian DNS *spoofing* pada lingkungan jaringan ini tidak berjalan baik seperti pada pengujian sebelumnya, penyerang tidak dapat memengaruhi DNS *cache* pada target sehingga target akan selalu mengakses *server* asli (DNS lokal UB) walaupun penyerang sudah melakukan DNS *spoofing* pada target. Kegagalan DNS *spoofing* pada pengujian di lingkungan jaringan kampus PTIIK UB dipengaruhi adanya pengaturan *static* DNS pada tiap *router* yang digunakan di area kampus PTIIK UB.

Tabel 4.9 Hasil Uji DNS *Spoofing*

No.	Aplikasi	Alamat IP	Cleartext ditemukan?
1	nas.ub.ac.id	175.45.189.132	Tidak
2	bais.ub.ac.id	175.45.184.222	Tidak
3	siam.ub.ac.id	175.45.184.86	Tidak
4	gapura.ub.ac.id	175.45.184.74	Tidak
5	blog.ub.ac.id	175.45.184.5	Tidak
6	siado.ub.ac.id	175.45.184.104	Tidak
7	e-complaint.ub.ac.id	175.45.184.75	Tidak

BAB V

ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Berdasarkan hasil pengujian pada bab implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada skenario jaringan yang sudah dirancang, uji serang dapat dilakukan di dua lingkungan jaringan yang berbeda. Terdapat perbedaan dari masing-masing tahap pengujian pada kedua lingkungan jaringan yang dipilih, yaitu lingkungan jaringan konfigurasi standar yang ada di rumah dan lingkungan jaringan konfigurasi lanjut yang ada di kampus PTIIK UB.

Dalam bab ini akan dijelaskan bagaimana analisa dan perbandingan hasil uji serang dari masing-masing lingkungan jaringan yang sudah ditetapkan. Berikut adalah analisa dari uji serang yang terdiri dari uji penangkapan *traffic*, uji SSL *hijacking*, uji *session hijacking* dan uji DNS *spoofing*.

5.1 Analisa Uji Penangkapan Traffic

Uji penangkapan *traffic* dinyatakan berhasil dengan ditemukannya *cleartext* berisi *username* dan *password* yang dikirim dari target ke tujuan. Keberhasilan dari uji *capturing* berdasarkan tidak adanya protokol keamanan SSL (HTTPS) pada halaman yang berisikan kolom *login* serta kolom ganti *password*. Perbedaan hasil uji serang pada dua lingkungan jaringan adalah aplikasi nas.ub.ac.id yang tidak bisa diakses dari luar lingkungan jaringan kampus Universitas Brawijaya. Berikut ini adalah tabel perbandingan keberhasilan dari kedua lingkungan jaringan:

Tabel 5.1 Analisa Uji Penangkapan *Traffic*

Aplikasi	Lingkungan Jaringan Rumah	Lingkungan Jaringan Kampus UB
nas.ub.ac.id	-	Berhasil
bais.ub.ac.id	Gagal	Gagal
siam.ub.ac.id	Gagal	Gagal
gapura.ub.ac.id	Gagal	Gagal
blog.ub.ac.id	Gagal	Gagal
siado.ub.ac.id	Gagal	Gagal
e-complaint.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil

Tingkat keberhasilan pengujian penangkapan *traffic* pada kedua lingkungan jaringan ini ditampilkan pada persentase keberhasilan, pada lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 17% sedangkan pada lingkungan dengan konfigurasi lanjut didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 28%.

5.2 Analisa Uji SSL Hijacking

Uji SSL *hijacking* dinyatakan berhasil dengan ditemukannya *cleartext* berisi *username* dan *password* yang dikirim dari target ke tujuan. Kegagalan SSL *hijacking* pada dua aplikasi yaitu siam.ub.ac.id dan gapura.ub.ac.id adalah terjadinya *redirect loop* yang mengakibatkan *tool* SSLStrip tidak dapat menerjemahkan halaman *web* dari HTTPS ke HTTP. *Redirect loop* diakibatkan oleh permintaan konten aplikasi berbasis *web* secara terus-menerus yang tidak bisa dilayani oleh *server* disebabkan tidak tersedianya konten aplikasi berbasis *web* tersebut pada port HTTP (80).

Perbedaan hasil uji serang pada dua lingkungan jaringan sama seperti pengujian sebelumnya, aplikasi nas.ub.ac.id tidak bisa diakses dari luar lingkungan jaringan kampus Universitas Brawijaya. Berikut ini adalah tabel perbandingan keberhasilan dari kedua lingkungan jaringan:

Tabel 5.2 Analisa Uji SSL *Hijacking*

Aplikasi	Lingkungan Jaringan Rumah	Lingkungan Jaringan Kampus UB
nas.ub.ac.id	-	Berhasil
bais.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil
siam.ub.ac.id	Gagal	Gagal
gapura.ub.ac.id	Gagal	Gagal
blog.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil
siado.ub.ac.id	Gagal	Gagal
e-complaint.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil

Tingkat keberhasilan pengujian SSL *hijacking* pada kedua lingkungan jaringan ini ditampilkan pada persentase keberhasilan, pengujian ini mempunyai persentase keberhasilan yang lebih besar daripada pengujian sebelumnya. Pada lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 50% sedangkan pada lingkungan dengan konfigurasi lanjut didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 57%.

5.3 Analisa Uji Session Hijacking

Uji *session hijacking* dinyatakan berhasil dengan keberhasilan penyerang melakukan akses pada aplikasi berbasis *web* menggunakan akun milik target. Kegagalan *session hijacking* pada tiga aplikasi yaitu siam.ub.ac.id, gapura.ub.ac.id dan siado.ac.id adalah tidak adanya *session cookies* yang didapat oleh penyerang serta mengakibatkan penyerang tidak dapat melakukan akses pada aplikasi tersebut menggunakan akun milik target.

Perbedaan hasil pada dua lingkungan jaringan sama seperti pengujian sebelumnya, aplikasi nas.ub.ac.id tidak bisa diakses dari luar lingkungan jaringan kampus Universitas Brawijaya. Berikut ini adalah tabel perbandingan keberhasilan dari kedua lingkungan jaringan:

Tabel 5.3 Analisa Uji *Session Hijacking*

Aplikasi	Lingkungan Jaringan Rumah	Lingkungan Jaringan Kampus UB
nas.ub.ac.id	-	Gagal
bais.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil
siam.ub.ac.id	Gagal	Gagal
gapura.ub.ac.id	Gagal	Gagal
blog.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil
siado.ub.ac.id	Gagal	Gagal
e-complaint.ub.ac.id	Berhasil	Berhasil

Tingkat keberhasilan pengujian *session hijacking* pada kedua lingkungan jaringan ini ditampilkan pada persentase keberhasilan. Aplikasi nas.ub.ac.id memang bisa diakses dari dalam lingkungan jaringan kampus Universitas Brawijaya, namun *session cookies* tetap tidak bisa ditangkap oleh penyerang. Pada lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 50% sedangkan pada lingkungan dengan konfigurasi lanjut didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 43%.

5.4 Analisa Uji DNS Spoofing

Uji DNS *spoofing* dinyatakan berhasil dengan ditemukannya *cleartext* berisi *username* dan *password* yang dikirim dari target ke penyerang yang berpura-pura sebagai tujuan (*server*). Perbedaan hasil uji serang pada dua lingkungan jaringan adalah DNS *spoofing* yang tidak bisa berjalan pada lingkungan jaringan kampus Universitas Brawijaya dikarenakan adanya pengaturan pada *router* yang akan selalu memberikan alamat DNS lokal UB kepada siapa saja yang terhubung dengan jaringan kampus PTIIK UB. Berikut ini adalah tabel perbandingan keberhasilan dari kedua lingkungan jaringan:

Tabel 5.4 Analisa Uji DNS *Spoofing*

Aplikasi	Lingkungan Jaringan Rumah	Lingkungan Jaringan Kampus UB
nas.ub.ac.id	-	Gagal
bais.ub.ac.id	Berhasil	Gagal
siam.ub.ac.id	Berhasil	Gagal
gapura.ub.ac.id	Berhasil	Gagal
blog.ub.ac.id	Berhasil	Gagal
siado.ub.ac.id	Berhasil	Gagal
e-complaint.ub.ac.id	Gagal	Gagal

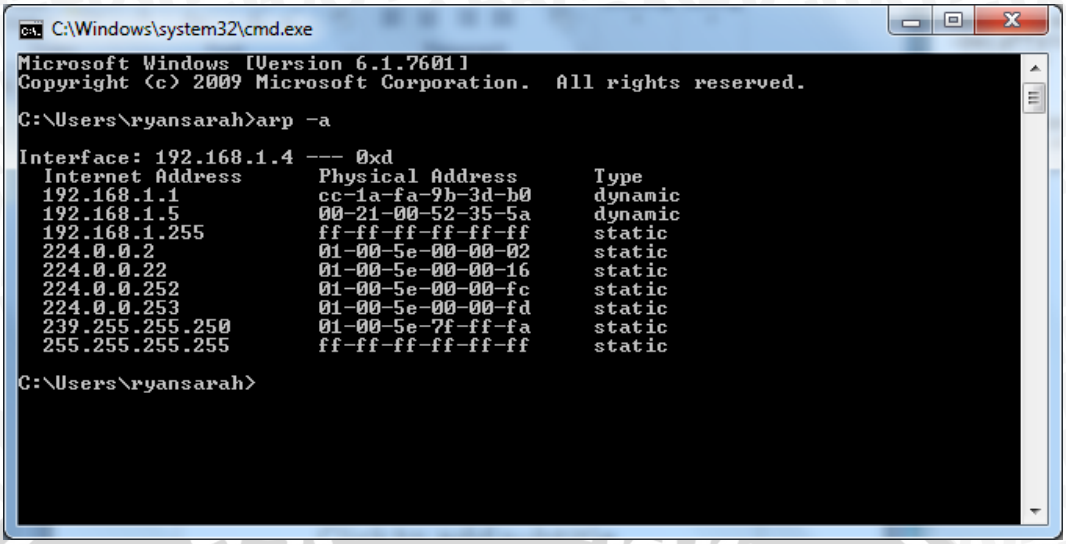
Tingkat keberhasilan pengujian DNS *spoofing* pada kedua lingkungan jaringan ini ditampilkan pada persentase keberhasilan, pengujian ini mempunyai persentase keberhasilan yang lebih besar daripada pengujian lainnya. Pada lingkungan jaringan dengan konfigurasi standar didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 83% sedangkan pada lingkungan dengan konfigurasi lanjut didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 0%.

5.5 Analisa Penanggulangan Sniffing

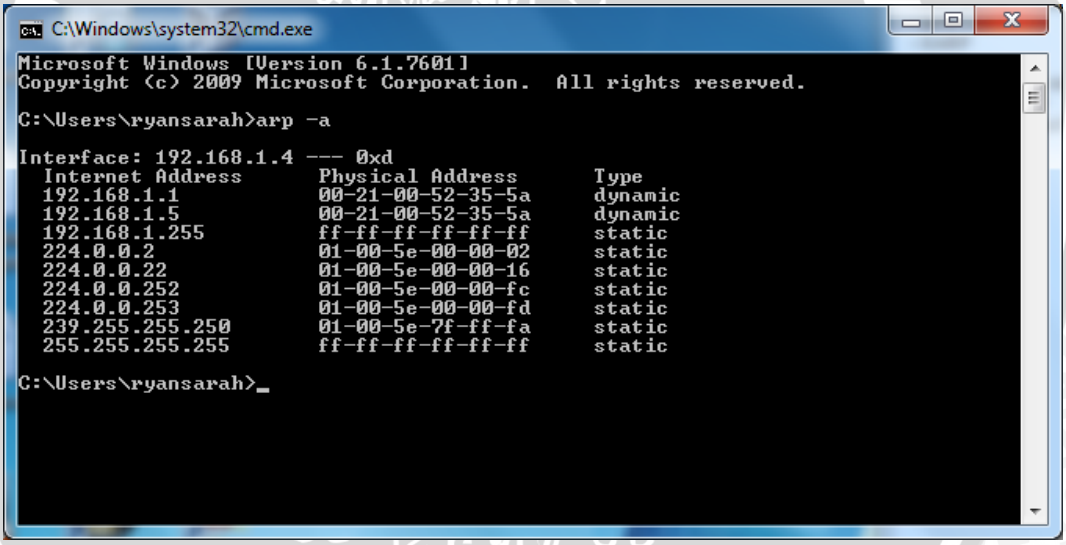
Pengujian penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing* dapat dilakukan dengan adanya *sniffing* terlebih dahulu oleh penyerang. *Sniffing* dapat ditanggulangi dengan tindakan pencegahan yang dilakukan di sisi target maupun *router* dengan melakukan beberapa konfigurasi. Langkah yang dapat dipilih adalah dengan melakukan pemeriksaan ARP *poisoning*, deteksi ARP *poisoning* serta pencegahan ARP *poisoning*.

5.5.1 Pemeriksaan ARP Poisoning

Pemeriksaan ARP Poisoning dilakukan dengan menampilkan tabel ARP pada PC yang dimiliki oleh target, jika tabel ARP tersebut memiliki beberapa alamat IP dengan alamat MAC yang sama maka dapat dinyatakan bahwa target tersebut sudah menjadi korban ARP *spoofing* atau ARP *poisoning*. Berikut adalah gambar tabel ARP normal dan tabel ARP yang sudah dikenai *poisoning*:



Gambar 5.1 Tabel ARP Normal

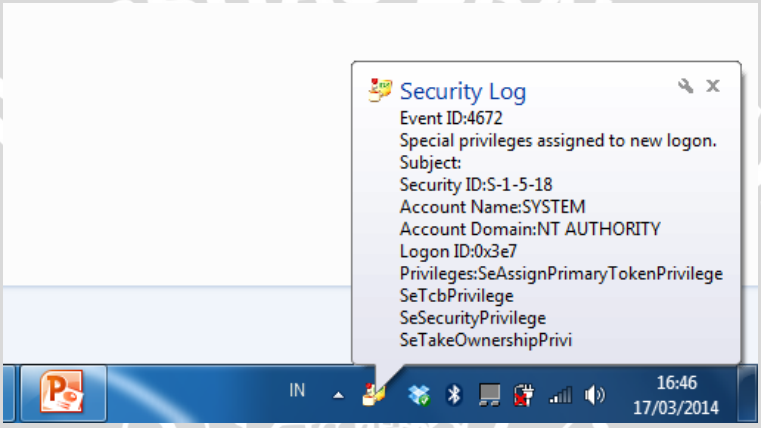


Gambar 5.2 Tabel ARP Ter-*poison*

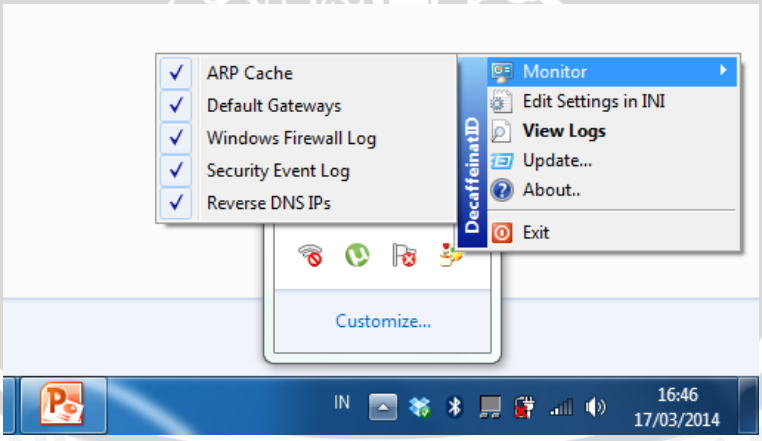
Gambar 5.9 menunjukkan bahwa tabel ARP pada PC target memiliki informasi alamat IP dan MAC yang salah, dapat dilihat pada alamat IP 192.168.1.1 (yang merupakan alamat IP dari *router*) memiliki alamat MAC yang sama dengan alamat IP 192.168.1.5. Dari dua gambar diatas dapat diketahui bahwa PC dengan alamat IP 192.168.1.5 adalah PC yang dimiliki oleh penyerang.

5.5.2 Deteksi ARP Poisoning

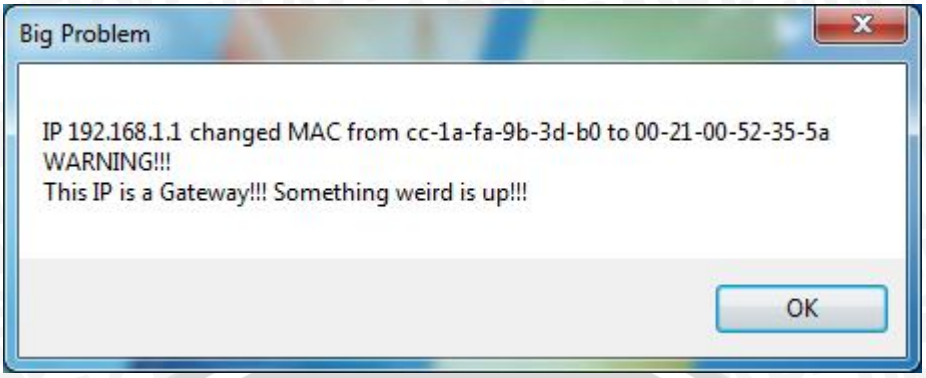
Deteksi ARP Poisoning dapat dilakukan oleh target dengan bantuan *software* tanpa harus memeriksa tabel ARP secara manual, sudah ada beberapa *software* yang disediakan secara gratis seperti DecaffeineatID [ADR-14] dan XARP [CRS-2011] pada sistem operasi windows serta ARPon pada sistem operasi linux. *Software* DecaffeineatID dan XARP berfungsi untuk melakukan *monitor* pada elemen penting yang menjadi tujuan serangan ARP *poisoning* seperti tabel ARP. Berikut adalah tampilan dari *software* DecaffeineatID dan XARP yang digunakan oleh target:



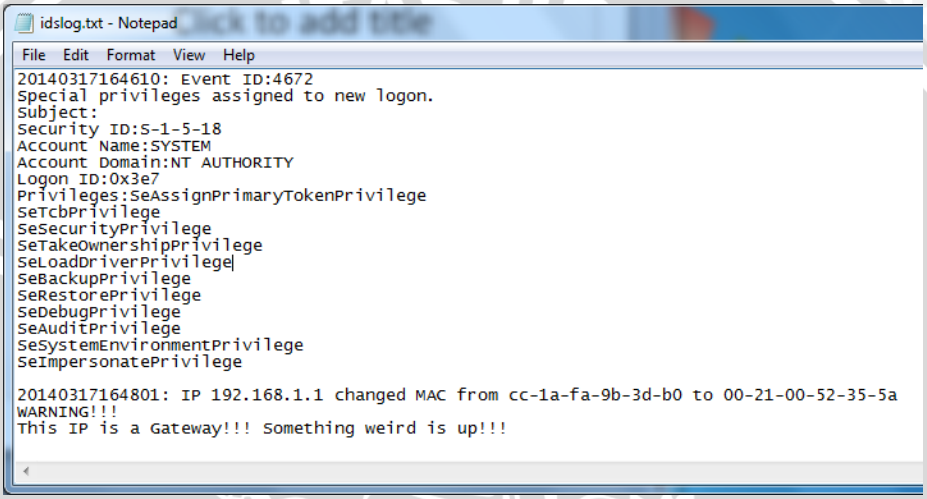
Gambar 5.3 DecaffeineatID Berjalan di *Taskbar*



Gambar 5.4 *Monitor* pada DecaffeineatID

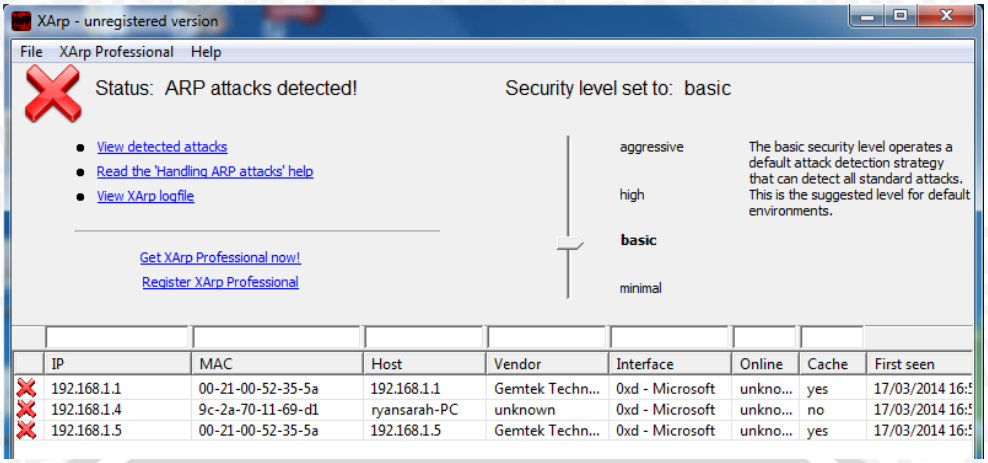


Gambar 5.5 DecaffeineatID Mendeteksi Adanya Perubahan Tabel ARP

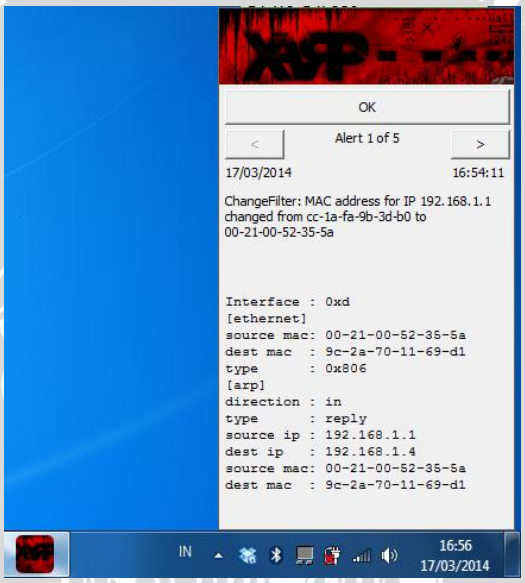


Gambar 5.6 *Log File* pada DecaffeineatID

Software DecaffeineatID memiliki ukuran file yang sangat ringan namun mempunyai beberapa fitur penting seperti monitor tabel ARP dan *default gateway* serta membuat *log* setiap ada perubahan pada tabel ARP. Gambar 5.12 adalah tampilan jendela yang muncul pada saat terjadi perubahan alamat MAC pada alamat IP *gateway* atau *router* didalam tabel ARP. Jendela yang muncul adalah peringatan pada target bahwa telah terjadi adanya ARP *poisoning*.



Gambar 5.7 Tampilan XARP Dengan Rincian Tabel ARP



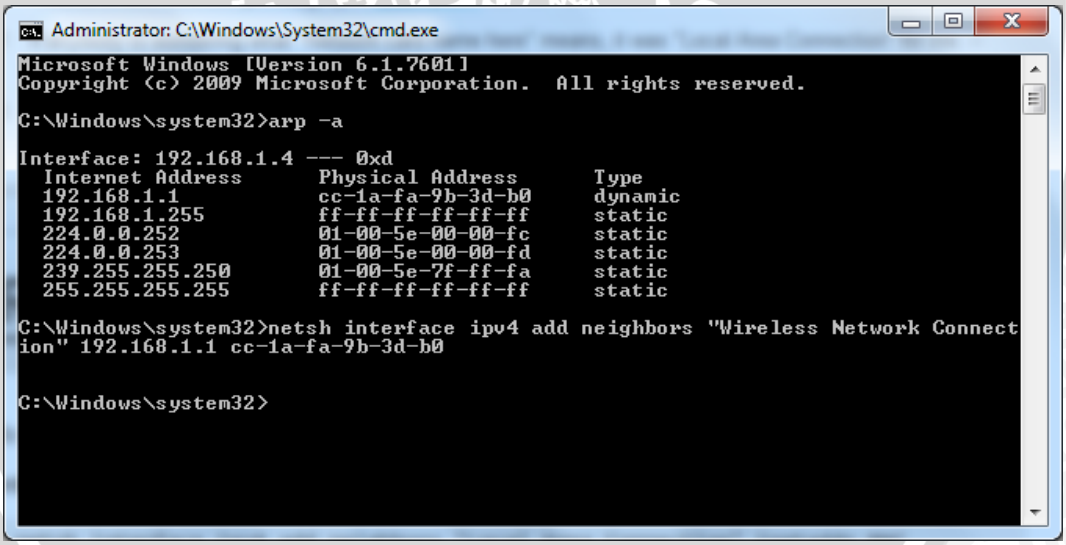
Gambar 5.8 XARP Mendeteksi Adanya Perubahan Tabel ARP

Software XARP memiliki ukuran file yang relatif ringan dan mempunyai fitur dan tampilan yang lebih kompleks daripada DecaffeineatID. Pada *software* ini terdapat versi *unregistered* dan *professional*, namun pada versi *unregistered* sudah bisa melakukan deteksi ARP *poisoning* seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.14 yang menunjukkan bahwa alamat IP 192.168.1.1 memiliki alamat MAC yang sama dengan alamat IP 192.168.1.5.

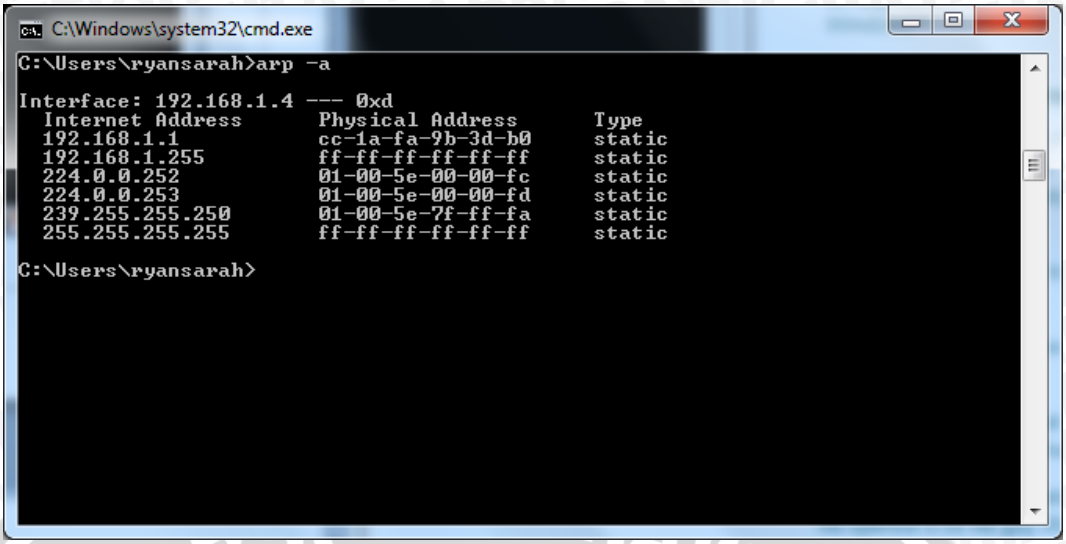
Target dapat mengetahui secara realtime jika terjadi serangan ARP *poisoning* dengan adanya notifikasi yang muncul pada taskbar, seperti pada gambar 5.15 yang menunjukkan rincian perubahan alamat MAC pada alamat IP *router*.

5.5.3 Pencegahan ARP Poisoning

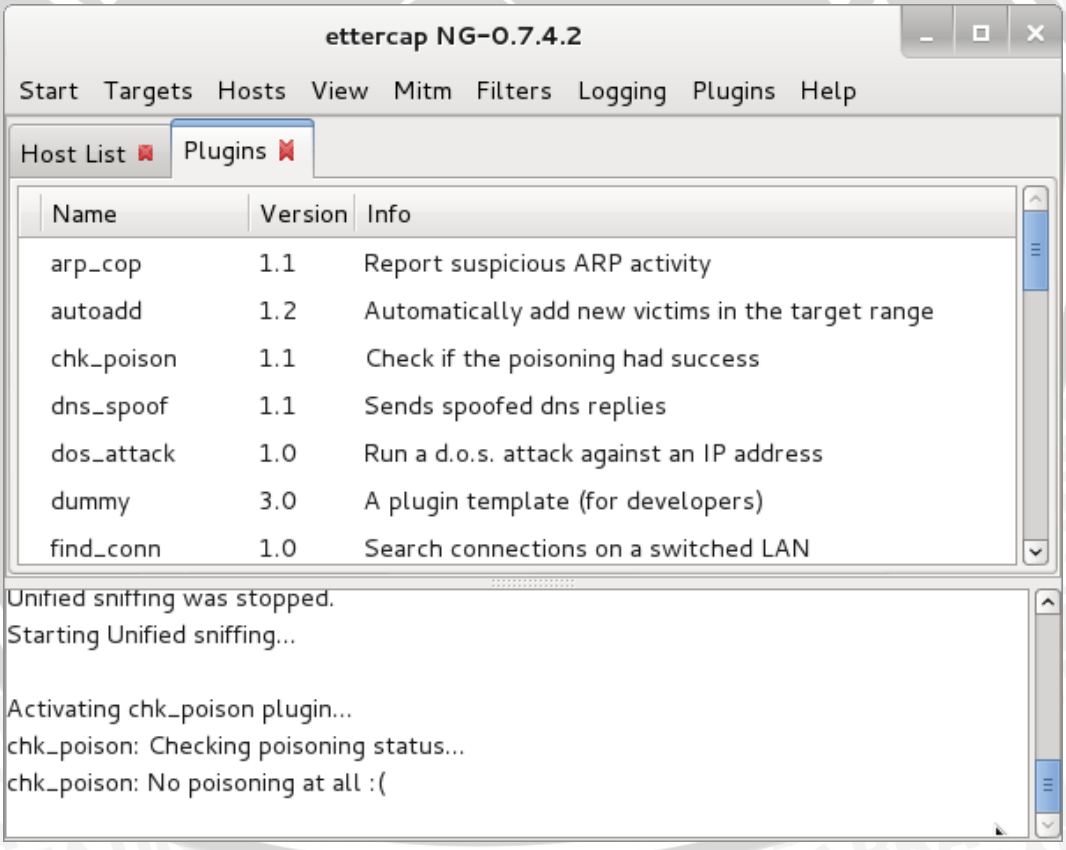
Pencegahan ARP *Poisoning* dapat dilakukan di sisi target ataupun di sisi *router*, pencegahan di sisi target adalah dengan merubah alamat IP *gateway* pada PC dari *dynamic* menjadi *static*. Perubahan alamat IP *gateway* membuat PC target tidak akan melakukan *update* tabel ARP jika ada ARP *reply* dari penyerang yang berisikan informasi alamat IP dan MAC yang tidak seharusnya (palsu). Saat alamat IP *gateway* dirubah menjadi *static*, penyerang tidak bisa melakukan ARP *poisoning* kepada target sehingga percobaan *sniffing* menjadi gagal.



Gambar 5.9 Perintah *Static* IP *Gateway* pada Windows



Gambar 5.10 Alamat IP *Gateway* Menjadi *Static* pada Tabel ARP Target



Gambar 5.11 ARP *Poisoning* Gagal pada Penyerang

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi, pengujian dan analisis uji serang pada jaringan lokal menggunakan metode penangkapan *traffic*, SSL *hijacking*, *session hijacking* dan DNS *spoofing*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengujian serangan pada jaringan lokal dirancang dengan menggunakan dua tahap pengujian, yaitu tahap *reconnaissance* dan *active attacks*. Tahap *reconnaissance* bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait tiga kondisi yaitu kondisi pengamanan jaringan, informasi target serangan serta berjalannya protokol ARP yang digunakan untuk menentukan jenis dan tujuan serangan terhadap jaringan lokal. Tahap *active attacks* terdiri dari empat metode serangan yang dilakukan setelah informasi dari tahap pertama selesai didapatkan.
2. Tingkat keberhasilan dari empat metode serangan berbeda-beda sesuai dengan fitur dari masing-masing serangan serta kondisi dari masing-masing lingkungan jaringan. Berikut adalah tabel yang berisi persentase dari keempat metode di dua lingkungan jaringan yang berbeda:

Tabel 6.1 Persentase Tingkat Keberhasilan Pengujian

Metode Serangan	**Lingkungan Jaringan**	
	Konfigurasi Standar	**Konfigurasi Lanjut**
Penangkapan *Traffic*	17%	28%
SSL *Hijacking*	50%	57%
Session Hijacking	50%	43%
DNS *Spoofing*	83%	0%

6.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan penulis untuk pengembangan penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan pengujian serangan pada aplikasi berbasis *web* UB menggunakan metode selain ARP *poisoning*, misalnya SQL *injection* ataupun *Cross-site scripting*.
2. Perlu dilakukan analisa penanggulangan *sniffing* yang terfokus pada sisi *router* yang digunakan pada sebuah jaringan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

[ABS-13] Ahmad Budi Setiawan. 2013, *Implementasi Tata Kelola Keamanan Informasi Nasional dalam Kerangka e-Government*. Universitas Indonesia.

[HRY-10] Hary Fernando. 2010, *Studi dan Implementasi Sistem Keamanan Berbasis Web dengan Protokol SSL di Server Students Informatika ITB*. Institut Teknologi Bandung.

[FQI-09] Fang Qi, Et Al. 2009, *SSL-Enabled Trusted Communication: Spoofing and Protecting the Non-Cautions Users*. Security and Communication Networks, Wiley InterScience.

[FAM-07] Fata Mukhlish. 2007, *Analisis Keamanan Internet Banking Bank Mandiri*. Institut Teknologi Bandung.

[NAS-08] Nwabude Arinze Sunday. 2008, *Wireless Local Area Network (WLAN): Security Risk Assessment and Countermeasures*. Blekinge Institute of Technology.

[VAM-05] Vamshidhar Chillamcharla. 2005, *ARP Spoofing*, diakses pada 02 Januari 2014, <http://www.data.ks.uni-freiburg.de/download/inetworkSS05/practical/arp/arp-spoofing.pdf>.

[SAN-10] Chris Sanders. 2010, *Understanding Man-in-the-Middle Attack*, diakses pada 02 Januari 2014, <http://www.windowsecurity.com/articles-tutorials/authentication_and_encryption/Understanding-Man-in-the-Middle-Attacks-ARP-Part1.html>.

[ADR-14] Adrian Crenshaw. 2014, *DecaffeineatID: A Very Simple IDS / Log Watching App / ARPWatch For Windows*, diakses pada 31 Maret 2014, <http://www.irongeek.com/i.php?page=security/decaffeinatid-simple-ids-arpwatch-for-windows>.

[CRS-11] Christoph Mayer. 2011, *XARP – Advanced ARP Spoofing Detection*, diakses 31 Maret 2014, <http://www.chrismc.de/development/xarp/>.