VOL. 17 NO. 4 DESEMBER 2016

ISSN : 1411-3201

Jurnal Ilmiah DASI

DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI

STMIK AMIKOM YOGYAKARTA

VOL. 17 NO. 4 DESEMBER 2016 ISSN:1411-3201

JURNAL ILMIAH DASI

DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI

STMIK AMIKOM
YOGYAKARTA

VOL. 17 NO. 4 DESEMBER 2016
JURNAL ILMIAH
Data Manajemen Dan Teknologi Informasi

Terbit empat kali setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember berisi artikel hasil penelitian dan kajian analitis kritis di dalam bidang manajemen informatika dan teknologi informatika. ISSN 1411-3201, diterbitkan pertama kali pada tahun 2000.

PENANGGUNG JAWAB :
Ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta, Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.

ALAMAT PENYUNTING & TATA USAHA
STMIK AMIKOM Yogyakarta, Jl. Ring Road Utara Condong Catur Yogyakarta, Telp. (0274) 884201 Fax. (0274) 884208, Email : jurnal@amikom.ac.id

BERLANGGANAN
Langganan dapat dilakukan dengan pemesanan untuk minimal 4 edisi (1 tahun)
pulau jawa Rp. 50.000 x 4 = Rp. 200.000,00 untuk luar jawa ditambah ongkos kirim.

VOL. 17 NO. 4 DESEMBER 2016 **ISSN : 1411- 3201**

JURNAL ILMIAH

DASI

DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM
YOGYAKARTA

JURNAL ILMIAH

DASI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadlirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas anugerahnya sehingga jurnal edisi kali ini berhasil disusun dan terbit. Beberapa tulisan yang telah melalui koreksi materi dari mitra bestari dan revisi redaksional dari penulis, pada edisi ini diterbitkan. Adapun jenis tulisan pada jurnal ini adalah hasil dari penelitian dan pemikiran konseptual. Redaksi mencoba selalu mengadakan pembenahan kualitas dari jurnal dalam beberapa aspek.

Beberapa pakar di bidangnya juga telah diajak untuk berkolaborasi mengawal penerbitan jurnal ini. Materi tulisan pada jurnal berasal dari dosen tetap dan tidak tetap STMIK AMIKOM Yogyakarta serta dari luar STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Tak ada gading yang tak retak begitu pula kata pepatah yang selalu di kutip redaksi, kritik dan saran mohon di alamatkan ke kami baik melalui email, faksimile maupun disampaikan langsung ke redaksi. Atas kritik dan saran membangun yang pembaca berikan kami menghaturkan banyak terimakasih.

Redaksi

DAFTAR ISI

INVESTIGASI FORENSIK PADA *E-MAIL SPOOFING* MENGGUNAKAN METODE *HEADER ANALYSIS*

Hoiriyah [1], Bambang Sugiantoro [2], Yudi Prayudi [3]

[1] *Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia*
[2] *Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*
[3] *Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia*
email : hoiriyah@students.uii.ac.id[1], bambang.sugiantoro@uin-suka.ac.id[2], prayudi@staff.uii.ac.id[3]

Abstraksi

Email merupakan salah satu fasilitas internet yang banyak digunakan untuk komunikasi dan bertukar informasi. Hal ini memungkinkan pihak ketiga menyalahgunakan email untuk mendapatkan informasi secara ilegal dengan mengubah identitas pengirim email dan menjadikannya seperti email yang berasal dari email yang sah (*legitimate email)*, aktivitas tersebut biasa dikenal dengan istilah *email spoofing*. Untuk dapat mendeteksi adanya *email spoofing*, maka perlu adanya investigasi forensik email terhadap *email spoofing*. Salah satu teknik investigasi forensik email adalah menggunakan analisis *header* email (*header analysis method*). Teknik ini bekerja dengan memeriksa dan membandingkan *value* yang terdapat pada beberapa *header* email yang ditetapkan sebagai parameter deteksi *email spoofing*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah *header 'From', 'Message-ID', 'Date'* dan *'Received'*. Jika *value* yang terdapat pada *header* tersebut identik, maka email tersebut adalah email yang sah (*legitimate email*), jika tidak maka email tersebut dikategorikan sebagai *email spoofing*.

***Kata Kunci** :*
Forensik email, Legitimate email, Email spoofing, Header Analysis

Abstract

Email is one of the many internet facility that is widely used for communication and exchange of information. This allows third parties abusing email to obtain information illegally by changing the identity of the sender of the email and make it just like emails from legitimate email, the activity commonly known as email spoofing. To be able to detect the email spoofing, hence the need for forensic investigations of email spoofing. One technique is to use the email forensic investigation analyzes the email header (Header Analysis Method). This technique works by examining and comparing the value contained in some email headers specified as a parameter detection of email spoofing. The parameters used in this study is 'From', 'Message-ID', 'Date' and 'Received'. If the value contained in the header is identical, then the mail is legitimate email, if not then the mail is categorized as email spoofing.

***Keyword** :*
Email Forensics, Lagitimate Email, Email Spoofing, Header Analysis

Pendahuluan

Kemudahan yang ditawarkan oleh layanan internet membantu manusia untuk melakukan segala aktivitasnya dimanapun, kapanpun dan oleh siapapun. Kemudahan dan tidak terbatasnya jangkauan internet membuat pertumbuhan internet kian meningkat tiap harinya, pertumbuhan internet secara global mengalami peningkatan sebesar +7,6% per Agustus 2015 [1]. Di Indonesia sendiri, internet mengalami pertumbuhan sebesar 15% mulai Januari 2015 – Januari 2016 [2],

Salah satu layanan internet yang banyak digunakan adalah email. email (*electronic mail*) merupakan surat elektronik [3] yang berbasis file teks, namun dengan perkembangan teknologi, e-mail lebih atraktif terhadap penggunanya, tidak hanya dapat mengirim *file* teks, tapi juga dapat mengirim file audio, video, foto dan *file* ektensi lainnya [4]. Terdapat ancaman serius mengiringi kemudahan yang diberikan oleh e-mail dengan memanfaatkan e-mail sebagai media untuk melakukan tindak kejahatan di dunia siber, karena e-mail merupakan alat transportasi utama bagi *spam* dan konten berbahaya dalam jaringan. E-mail juga merupakan sumber utama dari kebanyakan aktivitas kriminal pada internet [5]. Salah satu ancaman dari tindak kejahatan yang menggunakan email adalah *email spoofing*.

Email spoofing adalah Pengiriman e-mail yang tidak menggunakan identitas asli [6]. Banday (2011) *Spoofing* adalah sebuah teknik yang biasa digunakan oleh *spammer* dan *scammer* untuk menyembunyikan alamat e-mail asli dengan mengubah beberapa field yang terdapat pada e-mail, seperti "*From", "Return-Path", dan "Replay To", field* itulah yang dimanfaatkan oleh *spammer/scammer* untuk

membuat e-mail yang nampak seperti dari pengirim yang sebenarnya dan mengelabui penerima sehingga penerima e-mail yang kurang *aware* terhadap e-mail yang masuk akan terjebak dalam skenario yang sudah di design oleh *scammer* [7].

Tinjauan Pustaka

Penelitian *e-mail spoofing* yang menggunakan teknik *header analysis* telah banyak dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Mishra, Pilli, & Joshi (2012)[16] yang melakukan penelitian terhadap *e-mail spoofing* dengan membandingan waktu pengiriman e-mail *(sending time)* dan waktu penerimaan pesan *(last server email receiving time).* Penelitian serupa juga dilakukan oleh Joshi, Baloni, & Bank (2014)[14] dengan menganalisis *time and date of e-mail spoofing* dengan memanfaatkan kebijakan (*policy*) yang terdapat pada server SMTP untuk memeriksa e-mail yang masuk terlebih dahulu dengan melihat *date and time* yang terdapat pada *header e-mail.* Teknik analisis *header e-mail spoofing* juga dapat dilakukan dengan menganalisis alamat pengirim e-mail. selanjutnya Jayan & S (2015)[13] juga mengusulkan teknik analisis *header e-mail* terhadap *time and date* yang difokuskan pada komponen *received*. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti tersebut berfokus pada tanggal pengiriman dan penerimaan e-mail.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Wahyudi (2008). Penelitian dilakukan terhadap *email spoofing* dengan menganalisis *header e-mail* yang berfokus pada objek alamat e-mail (*e-mail address*), komponen yang dianalisis adalah *Return-path* dan *Message ID* dengan metode mencocokkan *value* yang tersimpan pada kedua komponen tersebut [19]. penelitian serupa juga dilakukan oleh Ghawate, Patel, Bargaje, Kadam, & Khanuja (2015) dengan memanfaatkan komponen *return-path* dan *from* [12], penelitian tersebut berfokus pada alamat email.

Berdasarkan referensi dari penelitian terdahulu, maka penlitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana mengidentifkasi status keabsahan sebuah email berdasarkan tanggal dan alamat sebuah email sebagai wujud kombinasi dari hasil peneliti yang pernah dilakukan oleh peneliti lain. Teknik investigasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *header analysis* dengan menggunakan *field 'From', 'Message-ID', 'Date'*, dan '*Received*' sebagai parameter deteksi *email spoofing*.

Forensik

Forensik berasal dari bahasa Latin yaitu forensis yang berarti "dari luar", dan memiliki pengertian bidang ilmu pengetahuan yang digunakan untuk membantu proses penegakan keadilan melalui proses penerapan ilmu dan sains. Abdussalam (2006) menyatakan bahwa Forensik merupakan alat bukti sah dalam memberikan keyakinan hakim untuk memutuskan tersangka/terdakwa bersalah dan/atau tidak bersalah [11]. Forensik sendiri tebagi menjadi beberapa jenis ilmu forensik dari berbagai bidang disiplin ilmu seperti *medicine forensics, fisika forensics, chemistry forensics, balistik metallurgy forensics, document forensics, computer/digital forensics, dan sebagainya.*

Digital Forensics

Computer/digital forensic merupakan aplikasi bidang ilmu pengetahuan dan teknologi komputer untuk kepetingan pembuktian hukum (pro justice), yang dalam hal ini untuk membuktikan kejahatan berteknologi tinggi atau *computer crime* secara ilmiah (*scientific*) hingga bisa mendapatkan bukti-bukti digital yang dapat digunakan untuk menjerat pelaku kejahatan tersebut (Al-Azhar, 2012)

Menurut Karie & Venter (2014) disiplin ilmu *digital forensics* memiliki beberapa cabang utama dan setiap cabang memiliki sub-sub tersendiri, salah satu dari cabang tersbut adalah *network forensics* yang didalamnya terdapat kategori *internet forensics* [15].

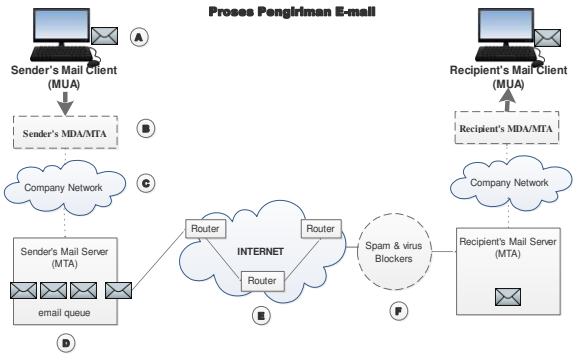
Internet Forensics

Internet forensics adalah suatu usaha tentang bagaimana kita menelusuri dan menginvestigasi sumber-sumber kejahatan internet dan sekaligus mempelajari bagaimana hal itu bisa terjadi (Rafiudin, 2009)[18]. Salah satu fasilitas internet yang banyak digunakan adalah email.

Email

E-mail adalah singkatan dari surat elektronik (*electronic-mail*) (Kurniawan, 2005). Dari arti tersebut sudah dapat dipahami bahwa e-mail merupakan surat elektronik yang penggunaannya menggunakan internet.

Pasupatheeswaran (2008) menyatakan bahwa e-mail terdiri dari dua bagian, yaitu *header* dan *body*. Bagian *header* membawa informasi yang dibutuhkan untuk *routing* e-mail, baris subjek, dan *timestamps*,sedangkan *body* terdiri dari pesan atau data yang hendak disampaikan pada penerima [17].



Gambar 1 Alur Proses Pengiriman Email

Header Email

Header merupakan catatan lengkap perjalanan sebuah email sebelum sampai ke alamat e-mail yang dituju (Chandraleka, 2009). *Header* terdiri dari beberapa *field* seperti :

1. *'From'* berisi alamat email pengirim.
2. *'Subject',* berisi informasi tentang topik dari sebuah pesan email.
3. *'To',* berisi alamat tujuan pengiriman email.
4. *'Date',* berisi tanggal pengiriman email.
5. *'Cc',* atau *Carbon copy* berisi alamat email yang lain selain alamat email utama.
6. *'Bcc',* atau *Blind carbon copy* sama halnya dengan '*Cc*', badanya adalah penerima email tidak dapat melihat alamat email lain yang terdapat pada kolom '*Bcc*'.
7. *'Received',* berisi informasi tentang mail server yang dilewati oleh email selama proses transmisi data.
8. *'Return-Path',* berisi alamat email yang berfungsi sebagai mailbox untuk menarik kembali email yang dikirim jika email tersebut gagal terkirim.
9. *'Message-ID',* merupakan nomor yang *unique* sebagai identifikasi email.
10. *'Reply-To'*, berisi alamat email jika penerima email ingin membalas sebuah email yang diterimanya.

Kejahatan yang melibatkan email

Kejahatan yang melibatkan email antara lain; *Spamming* adalah pesan komersial yang tidak diminta (*bulk email*). *E-mail worm* adalah email yang digunakan sebagai jalan untuk menggandakan dirinya kebanyak komputer. Kombinasi *spam* dan *worm* dapat sangat mengganggu *user-user* e-mail.

Email spoofing merupakan bagian dari bentuk pemalsuan. Pesan-pesan e-mail yang dikirimkan dengan sengaja dipalsukan supaya tampak seolah-olah dari alamat e-mail yang sah (*legitimate email*).*Email spoofing* seringkali ditempuh dengan mengubah *header-header* e-mail. *E-mail bombing* adalah usaha mentransfer e-mail dalam jumlah ekstra besar ke sebuah target (*email address*), sehingga *account* email korban mengalami *crash* atau tidak dapat digunakan lagi.

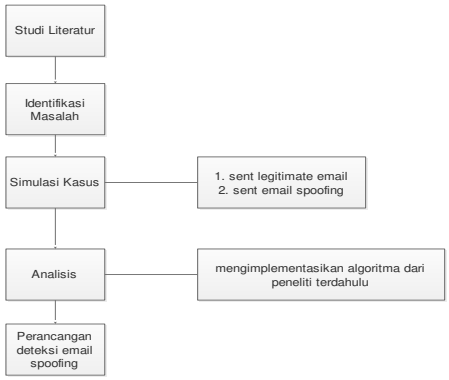
Email Forensics

Banday (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa *e-mail forensics* mengacu pada studi tentang sumber dan isi email sebagai alat bukti untuk mengidentifikasi pengirim email yang sebenarnya dan penerima email, tanggal / waktu ketika email ditransmisikan, *detail record* tentang transaksi email [8]. untuk dapat melakukan *e-mail forensics* terdapat beberapa teknik investigasi dalam melaksanakannya, sedangkan menurut Karsono (2012) forensik e-mail adalah suatu tindakan pengamanan, pengecekkan, serta penelusuran terhadap email palsu atau terhadap bukti-bukti kejahatan yang menggunakan e-mail [9]. Pengertian e-mail forensik juga disampaikan oleh Devendran et al (2015) bahwa pemeriksaan dan pengungkapan informasi penting yang terdapat pada e-mail merupakan aktivitas *e-mail forensics* [10].

Header Analysis

Header analysis merupakan analisis yang dilakukan pada metadata *header* e-mail, dimana metadata tersebut mengandung informasi tentang pengirim dan / atau jalur yang dilalui oleh pesan selama dalam perjalanan menuju alamat e-mail yang dituju, Banday (2011).

Metode Penelitian



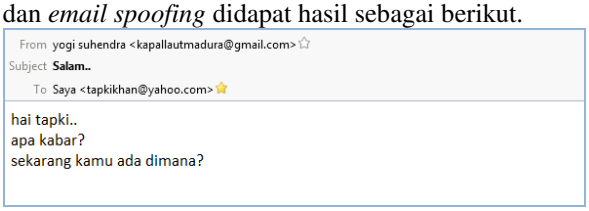
Gambar 2 Alur Penelitian Pengembangan Deteksi *Email Spoofing*

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi, yaitu metode pengumpulan data yang akan diamati secara langsung. Objek pengamatan dalam penelitian ini adalah *header email*,

Pengumpulan data dilakukan dengan mengirim email yang sah dan *email spoofing* dari berbagai mailer dengan target penerima dari mailer yahoo, gmail, dan hotmail. Setelah pengumpulan data dirasa cukup, tindakan selanjutnya adalah menganalisis *header email* dengan mengimplementasikan langkah-langkah/algoritma yang telah diajukan oleh peneliti terdahulu guna memastikan apakah langkah-langkah tersebut masih relevan digunakan atau tidak. Disamping itu, penelitian ini akan mengajukan sebuah langkah dalam mendeteksi *email spoofing* untuk melengkapi penelitian yang telah ada sebelumnya.

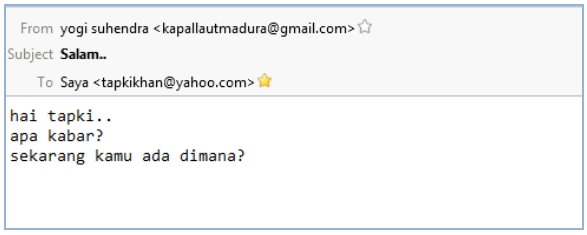
Hasil dan Pembahasan

Dari pengiriman email yang sah (*legitimate email*) dan *email spoofing* didapat hasil sebagai berikut.



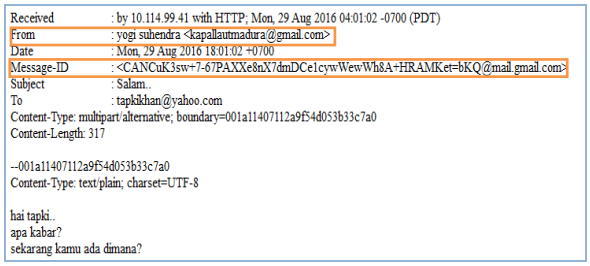
Gambar 3 Header dan Body Legitimate Email

Field 'From' mengidentifikasi alamat email dari pengirim, *'Subject'* merupakan kalimat tentang isi pesan, *'To'* mengidentifikasi alamat penerima email. Gambar 1 menunjukkan bahwa email tapkikhan@yahoo.com menerima email dari yogi suhendra dengan alamat email kapallautmadura@gmail.com dan *Subject* berisi 'Salam..'



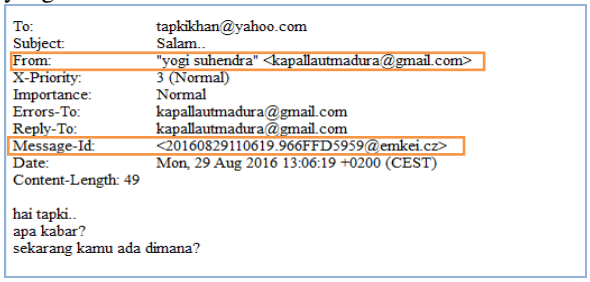
Gambar 4 *Header* dan *Body Email Spoofing*

Jika diperhatikan antara gambar 3 dan gambar 4 tidak ada perbedaan yang mencolok dari *legitimate email* dan *email spoofing*. Isi *field* yang nampak pada email tersebut identik. Namun kedua email tersebut datang dari alamat email yang berbeda atau bahkan dari orang dan tempat yang berbeda. Ada seseorang yang mengirimkan email kepada akun tapkikhan@yahoo.com atas nama yogi suhendra dengan alamat email kapallautmadura@gmail.com, Untuk dapat membuktikan keabsahan email tersebut maka perlu dilakukan analisis terhadap *header email*.



Gambar 5 *Header Legitimate Email*

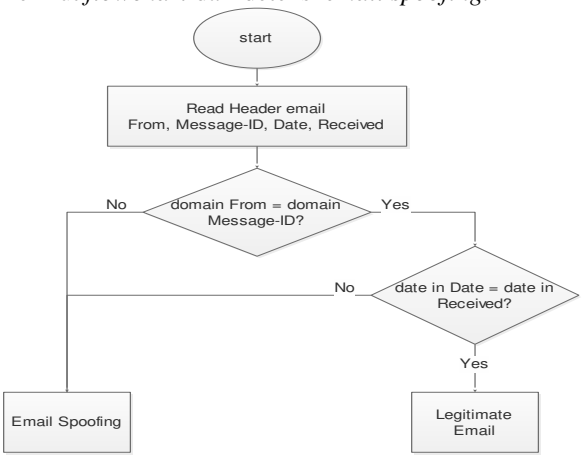
Gambar 5 adalah *header* dari email yang sah (*legitimate email*). hal tersebut dapat diketahui dari keidentikan nama *domain mail server* yang berada setelah tanda @. Nama domain yang terdapat pada field *'From'* adalah gmail.com dan nama domain mail server yang terdapat pada field *'Message-ID'* adalah mail.gmail.com yang merupakan mail server dari gmail.com. karena keidentikan itulah dapat disimpulkan bahwa wmail tersebut adalah email yang sah.



Gambar 6 *Header Email Spoofing*

Selanjutnya adalah *header* yang terdapat pada *email spoofing*, ada ketidakcocokan nama domain mail server yang terdapat pada *field* '*From'* dan '*Message-ID'*, nama domain yang terdapat pada field '*From*' adalah gmail.com, sedangkan nama domain yang terdapat pada '*Message-ID*' adalah emkei.cz, artinya email yang diterima berasal dari domain emkei.cz bukan dari gmail, karena ketidakcocokan *value* diantara kedua *field* tersebut, maka dapat diidentifikasi bahwa email tersebut adalah *email spoofing*.

Berikut *flowchart* dari deteksi *email spoofing*.



Gambar 7 *Flowchart* Deteksi *Email spoofing*

Jika dituangkan dalam sebuah algoritma, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

```
while (email header are availabe)
{
  read header email From, Message-ID,
  Date, Last Received
  if (domain from = domain Message-ID)
       {
       If (date in Date = date in
          Received)
         {
              //legitimate email
         }
       else
         {
              //email date spoofing
         }
       }
       else
         {
              //email spoofing
         }
}
```

Gambar 8 Algoritma Deteksi *Email Spoofing*

Keterangan :

1. Membaca header email khususnya *field 'From', 'Message-ID', 'Date',* dan *'Received'*
2. Jika nama domain yang terdapat pada *field 'From'* sama dengan nama domain yang terdapat pada *field 'Message-ID'*, maka selanjutnya akan dilakukan pengecekan terhadap *field 'Date'* dan *'Received'*, jika tanggal yang terdapat pada *'Date'* sama dengan tanggal yang

terdapat pada last *'Received'*, maka email tersebut adalah email yang sah jika tidak maka email tersebut adalah *email spoofing*.

Tabel 1 Implementasi Algoritma Deteksi *Email Spoofing*

No.	From	Message-ID	Date	Received (last)	Status
1	cartoon_dea@yahoo.co.id	1264337677.6364748.1475237264881@mail.yahoo.com	30 Sep 2016	30 Sep 2016	Legitimate email
2	fauzan.natsir@**gmail.com**	20161109214656.9D26BD5ECC@**emkei.cz**	**06 Nov 2016**	**9 Nov 2016**	**Email spoofing (All)**
3	kulai3369@**gmail.com**	332B2BD49A6A4A28936F26DD95DA88C6@**corp.parking.ru**	21 Oct 2016	21 Oct 2016	**email spoofing (address)**
4	kulai3369@gmail.com	CAKnQ2qegCyTCdYA8WkD-xQCTS7NbvtMDesgjZ1ETh2ej_F8u+g@mail.gmail.com	1 Oct 2016	01 Oct 2016	legitimate email
5	tapkikhan@yahoo.com	63b37275-db58-9927-0d5e-5f3bf7dc85f1@yahoo.com	**2 Oct 2016**	**02 Nov 2016**	**Email spoofing (date)**

Tabel 1 menunjukkan bahwa *email spoofing* terbagi tiga pola, yaitu:

1. *Email spoofing* secara keseluruhan seperti yang ditunjukkan oleh email no. 2, artinya email dikirim dengan memanipulasi alamat email dan tanggal email. manipulasi email bisa dilihat dari membandingkan *value* yang terdapat pada *From* dan *Message-ID*, sedangkan manipulasi tanggal bisa dilihat pada *value* yang terdapat pada *Date* dan *Received (last).*
2. *Email spoofing* dengan memanipulasi alamat emailnya saja, hal tersebut ditunjukan oleh email no.3 dimana nama domain server yang ada pada field From berbeda dengan nama domain yang ada pada *Message-ID*, sedangkan untuk tanggal pengiriman email tidak ada manipulasi.
3. *Email spoofing* dengan memanipulasi tanggal, seperti yang ditunjukkan oleh email no. 5. Alamat email yang tertera merupakan alamat email yang sah karena domain yang dimiliki oleh *From* dan *Message-ID* memiliki *value* yang sama, namun ternyata ada manipulasi tanggal, *Date* menunjukkan tanggal 2 Oct 2016 sedangkan tanggap pada *Received* menunjukkan tanggal 2 Nov 2016. Tanggal yang sebenarnya adalah tanggal yang terdapat pada *Received*.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Email rentan dan sangat mudah untuk dipalsukan untuk mengelabui korban. Bagian email yang mudah dimanipulasi adalah *header* email, *Field header* yang sering digunakan untuk memanipulasi adalah *From* dan *Date*. Pengalabuan atau pemalsuan ini biasa dikenal dengan istilah *email spoofing.*
2. Terdapat tiga pola *email spoofing*, yaitu : 1) *email spoofing* yang memalsukan alamat dan tanggal email, 2) *email spoofing* yang memalsukan alamat emailnya saja, 3) *email spoofing* yang memalsukan tanggal pengirimannya saja.
3. Pendeteksian adanya *email spoofing* dapat dilakukan dengan metode header analisis dengan menggunakan *field-field* yang mengandung infomasi yang dibutuhkan seperti *From*, *Message-ID*, *Received*, *Date*,

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah membangun sebuah aplikasi pendeteksi *email spoofing* yang difungsikan sebagai *alert* yang ditanamkan pada sisi *mail client*. Pada sisi mail server, hendaknya meningkatkan keamanan dengan memberlakukan sistem *authentication* terhadap email yang masuk berdasarkan ciri-ciri *email spoofing* yang terdapat pada *header* email.

Daftar Pustaka

[1] Wearesocial. (2015). Digital, Social & Mobile in 2015. Retrieved from http://wearesocial.com/sg/special-reports/digital-social-mobile-2015

[2] Liputan6. (2016). Seorang Wanita Ditangkap karena Menipu Pengusaha HP dengan Modus E-mail Spoofing. Retrieved from www.detik.com/news/berita/2807748/ Seorang-Wanita-Ditangkap-karena-Menipu-Pengusaha-HP-dengan-Modus-E-mail-Spoofing

[3] Kurniawan, H. (2005). *Panduan Praktis Instalasi E-mail Server Gratis Berbasis Windows Menggunakan hMailServer*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo

[4] Chhabra, G. S. (2015). Review of E-mail System , Security Protocols and Email Forensics, *5*(3), 201–211.

[5] Devendran, V. K., Shahriar, H., & Clincy, V. (2015). A Comparative Study of Email Forensic Tools. *Journal of Information Security*, *06*(02), 111–117. doi:10.4236/jis.2015.62012

[6] Gupta, S., Pilli, E. S., Mishra, P., Pundir, S., & Joshi, R. C. (2014). Forensic Analysis of E-mail Address Spoofing, 898–904.

[7] Banday, M. T. (2011). Analysing internet e-mail date spoofing, *vol.7*, 145–143. Retrieved from dl.acm.org/citation.cfm?id=2296268

[8] Banday, M. T. (2011). T ECHNIQUES AND T OOLS FOR F ORENSIC I NVESTIGATION OF E- MAIL, *3*(6), 227–241. Retrieved from airccse.org/journal/nsa/1111nsa17.pdf

[9] Karsono, K. (2012). FORENSIK E-MAIL. Retrieved from http://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/Formil/article/download/791/724

[10] Chandraleka, H. (2009). *Trik Mengantisipasi Hacking Email*. (I. Rouf, Ed.) (1st ed.). Jakarta: mediakita.

[11] Abdussalam. (2006). *Forensik*. (T. R. Agung, Ed.). Jakarta: Restu Agung.

[12] Ghawate, T., Patel, C., Bargaje, R., Kadam, K., & Khanuja, P. H. (2015). Security Suite, *4*(3).

[13] Jayan, A., & S, D. (2015). Detection of Spoofed Mails. Retrieved from www.fraudguides.com/internet/detect-spoofed-emails/

[14] Joshi, N., Baloni, D., & Bank, K. (2014). COUNTER-MEASURES TO PREVENT SPOOF E-MAIL TRACKING Abstract :, (Iocrsem), 91–98.

[15] Karie, N. M., & Venter, H. S. (2014). Towards a General Ontology for Digital Forensic Disciplines, 1–29. Retrieved from www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24931294

[16] Mishra, P., Pilli, E. S., & Joshi, R. C. (2012). Forensic Analysis of E-mail Date and Time Spoofing, 309–314. doi:10.1109/ICCCT.2012.69

[17] Pasupatheeswaran, S. (2008). Email ' Message-IDs ' helpful for forensic analysis ? Retrieved from ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=adf

[18] Rafiudin, R. (2009). *Investigasi Sumber-sumber Kejahatan Internet : Internet Forensics*. (N. WK, Ed.). Andi. doi:10987654321

[19] Wahyudi, M. D. R. (2008). Deteksi e-mail palsu dengan mempergunakan. *Jurnal Teknologi*, *1*, 119–126. Retrieved from http://jurtek.akprind.ac.id/sites/default/files/119_126_ Didik.pdf