VISUALISASI DAN INTEPRETASI DATABASE ENGINE WEBSITE PENILAI KINERJA KARYAWAN BERBASIS ONLINE TRANSACTION PROCESSING (OLTP)

Daniel Yeri Kristiyanto[1], Ade Iriani[2], Sri Yulianto Joko Prasetyo[3]
[1,2,3]Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Kristen Satya Wacana
e-mail: [1]daniel.jerry182@gmail.com, [2]adeiriani@gmail.com, [3]sri.yulianto@staff.uksw.edu

ABSTRAK

Data merupakan sesuatu yang dapat dimanipulasi dengan operasi create, read, update, dan delete pada system basis data. Operasi pada sisi Online Transaction Processsing (OLTP) dapat menjadi perantara operasi manipulasi data dan potensi tindak kejahatan yang dapat dimanfaatkan oleh seseorang. Paper ini menjelaskan mengenai analisis visual dan intepretasi data yang tersimpan dalam database MariaDB melalui database engine InnoDB yang digunakan pada aplikasi website penilai kinerja karyawan berbasis OLTP. Intepretasi datanya focus kepada log data, artefak data serta temuan historis data. Analisa *record database dilakukan dengan mengambil cluster dalam database terakusisi. Intepretasi dari temuan log data diperlukan untuk meng*analisa *keaslian data dan perubahan data yang bertujuan memberikan bukti kepada manajer tingkat atas bahwasanya website (MVC) penilaian kinerja karyawan di sebuah perusahaan sesuai dengan metode yang disepakati dan sesuai Standart Operational Procedure (SOP) dan apabila terjadi perubahan pada transaksi online aplikasi web dapat dilacak dan diketahui.*

Kata Kunci*:data log, artefact digital, Web MVC, OLTP, InnoDB*

1. PENDAHULUAN

Penilaian kinerja karyawan di sebuah perusahaan harus mampu diukur dengan satuan tertentu yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Satuan yang dimaksud adalah sebuah *standart* perhitungan yang dapat menilai karyawan menggunakan variable dan indikator yang telah ditetapkan. Penilaian kinerja dilakukan untuk mencapai *standart* tertentu mengenai performa seseorang yang diukurkan terhadap pekerjaannya, hal ini penting untuk menjaga keberlangsungan perusahan[1]. Penelitian ini menggunakan *data* dari sebuah aplikasi penilai kinerja karyawan berbasis web PT. Campus Media. Implementasi yang digunakan oleh PT. Campus Media adalah termasuk ke dalam *electronic performance monitoring* sebab basis penilaiannya telah menggunakan teknologi komputer. Sistem informasi penilaian kinerja karyawan PT. Campus Media telah menggunakan website, dimana harapannya adalahimplementasi penilai kinerja karyawan dilakukan secara adil dan benar, sehingga diharapkan kinerja karyawan bertambah baik dari waktu ke waktu, dan sebaliknya, apabila monitoring menggunakan aplikasi penilai kinerja, karyawan menjadi tidak puas karena tidak sesuai dengan harapan maka, akan menyebabkan penurunan kinerja pegawai.

Website penilai kinerja karyawan PT. Campus Media dibangun untuk menilai kinerja karyawan pada setiap cabang yang berbeda-beda. Karyawan memiliki hak untuk mengetahui performa kerjanya dalam perusahaan, hal ini penting untuk menjaga motivasinya dalam bekerja. Sistem informasi dalam perusahaan harus memiliki *standart* yang jelas dalam menilai kinerja karyawan sebab berhubungan dengan validitas *data* untuk penilaian atau verifikasi. Perkembangan teknologi informasi mengalami pertumbuhan signifikan seiring dengan pertumbuhan kejahatan elektronik yang menggunakan berbagai metode dan perangkat[2]. Kejahatan berbasis elektronik dan internet dapat berupa *datainterception*, *datamodification*, dan *data* theft[2][3]. Pencurian *data*, penyusup adalah insiden yang perlu ditangani secara serius[4]. Tantangan untuk mevisualisasikan dan mengintepretasikan *data* dalam sebuah *database* berbasis transaksional elektronik menjadi menarik untuk dipelajari.

Penelitian ini menganalisa*Online Transaction Processing (OLTP)* yang terhubung dengan website *MVC* sistem informasi penilai kinerja karyawan PT. Campus Media melalui *databaseengine* InnoDB yang secara default digunakan pada *database* MariaDB. Sistem informasi yang dimiliki oleh PT.Campus Media berupa website *Model View Controller (MVC)* menggunakan *framework Codeigniter* yang dapat diakses dengan tingkatan user yang berbeda. Analisa struktur tabel dalam *database* dilakukan melalui identifikasi *hexadecimal*. *Data* yang disediakan dalam analisis ini merupakan *database* teridentifikasi yang dapat dianalisa melalui analisa visualisasi dan intepretasi. *Data* pokok yang digunakan adalah *database* penilaian kinerja karyawan dalam kurun satu periode. *Database* satu periode tersebut dianalisa untuk menemukan *log files*, dan *artifact digital*, penyusun tabel dalam *hexadecimal*, dan prosedur konektivitas *OLTP* melalui *protocol HTTP*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Online Transaction Processing (OLTP) merupakan rangkaian dalam sebuah sistem informasi yang berorientasi kepada kegiatan manipulasi *data* atau transaksi langsung dalam sebuah *database*. *OLTP* terus berkembang dan menjadi *popular* untuk memproses *data* berbasis *enterprise* seperti *entrydata*, retail penjualan, pengelolaan sumberdaya, dan sistem transaksi finansial[5]. Secara spesifik *OLTP* mampu melayani kebutuhan *database* untuk sebuah perusahaan yang kompleks yakni sistem yang berkaitan dengan sumber daya manusia maupun pelayanan bisnis sehari-hari[6]. Operasi dalam *OLTP* secara visual dan teknikal mampu melakukan beberapa fungsi yakni: *cros-platform support, stored procedures, triggers, cursor, create, read, update, delete.* Semua hal tersebut mampu dilakukan oleh *database* MariaDB. Kelebihan lain yang dimiliki adalah memiliki *two phase commit engine, independent storage engines, SSL Support, Query chaching, replication master and slave, embedded database library, dan ACID compliance.* Semua fungsi *database* tersebut menggunakan engine *database* InnoDB[7].

Visualisasi mengenai isi *database* aplikasi penilai kinerja karyawan berbasis web *MVC* yang digunakan pada PT. Campus Media adalah dalam rangka untuk membantu *stakeholder* supaya memiliki intepretasi yang sesuai fakta yang ditemukan. Komponen *database* berupa struktur direktori dan *log* seharusnya diketahui secara tepat melalui proses investigasi menyeluruh[8]. Investigasi manipulasi *database* terkait dengan operasi: *insert, delete, edit, search dan views*[9]. Sebuah *database* yang memiliki banyak tabel memiliki konstruk tertentu yang apabila dapat divisualkan akan memiliki intepretasi yang beragam, maka untuk lebih menspesifikkan intepretasi *data* dalam *database* digunakan analisis struktur tabel[10].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan aplikasi berbasis web *(Model View Controller)MVC* menggunakan *Codeigniter* pada PT. Campus Media yang khusus menangani penilaian kinerja karyawan. Penulis menggunakan metode *experimental* untuk menemukan *artefact digital* dan *log file* yang terekam dalam lalu lintas *online transaction processing (OLTP)*. Metode eksperimen merupakan sebuah cara untuk menemukan hubungan sebab akibat (kausal)[11]. Objek penelitian ini dimunculkan oleh peneliti dengan cara menganalisa, mengidentifikasi dan menguji factor-faktor terkait. Perbandingan dan pengujian *data* menggunakan tools analisis *data* dengan didukung langkah-langkah sistematis.

Analisa*database* pada aplikasi website penilaian kinerja karyawan pada PT. Campus media mengadopsi *Framework for reliable experimental design(FRED)*[12]. Visualisasi dan intepretasi yang digunakan memiliki alur utama adalah sebagai berikut.

Gambar1 : Framework for Reliable Experimental Design Graeme Horsman, 2017

a. Perencanaan

Langkah awal perencanaan investigasi *data* yang terdapat pada *database* adalah dengan melakukan akuisisi dengan cara*perfect copy*, selain itu investigasi dilakukan dengan menganalisa lalu lintas *data* pada *databaseengine*. *Perfect copy* direncanakan untuk melindungi *data* yang bersifat *volatile*, sehingga visualisasi dan intepretasi *data* dapat dilihat secara utuh dan sesuai fakta[13]. Langkah kedua dilakukan dengan cara mengakses aplikasi website pengelolaan kinerja karyawan di PT. Campus Media kemudian dianalisa transaksinya. Hal ini dilakukan untuk mencari *log data* dan artefak *digital* pada sisi *Online Transaction Processing (OLTP)*. Investigasi *Online Transaction Processing(OLTP)* direncanakan dilakukan dengan cara memeriksa histori transaksi yang terjadi antara aplikasi dengan *database*. *Database* yang digunakan adalah *data* transaksi penilaian kinerja karyawan di PT. Campus Media yang berisi *data* karyawan terbaik per cabang. Menurut perencanaan peneliti menggunakan beberapa

tools berbasis *bit datahexadecimal* yakni *Stellar Log Analisar for MySQL, dan FTK Imager*, dimana terdapat fitur untuk mengakusisi *database* dan mampu menganalisa*AccesData* atau *OLTP* melalui fitur *IbLogFile* yang berjalan pada sistem operasi *Windows 10 Enterprise Edition*.

Persiapan yang lain setelah pengambilan *log default* yakni melakukan *set* pada MariaDB yaitu dengan menghidupkan *general log* dan *binary log.* Tujuannya adalah agar MariaDB dapat melakukan aktivitas perekaman suspek, sehingga didapatkan bukti pembanding dari nilai *defaul*t ke hasil yang di dicurigai melalui aktivitas transaksi *OLTP* pada aplikasi penilai kinerja karyawan.

b. Implementasi

Implementasi merupakan langkah lanjutan setelah tahap persiapan selesai dilakukan dan merupakan bagian penting dari sebuah analisa sehingga intepretasi yang dihasilkan bersifat apa adanya, terukur dan memiliki nilai kebenaran mutlak. Implementasi aplikasi website penilai kinerja karyawan PT. Campus Media dilakukan melalui beberapa tahap yakni:

1) *Colect*(Pengumpulan *data*)

Pengumpulan *data* dilakukan dengan cara mengidentifikasi sumber *data* yang dianggap penting untuk dijadikan bukti. Sumber *data* yang dimaksud adalah *data* pada *database* terakusisi penilai kinerja karyawan PT. Campus Media dimana didalamnya diberikan penamaan (*labeling*), *recording* dalam bentuk *log data*.

2) *Evaluate* (Evaluasi)

Evaluaasi merupakan langkah untuk mendapatkan *data* yang *reliabel* dan *relevan* terhadap kasus yang sedang ditangani, *data digital* menjadi objek yang berharga dan sangat rapuh atau rentan. Maka cara mendapatkannya sesuai prosedur yakni dengan *develop a plan to acquire data, acquire the data, and verify the integrity of the data*. Semua langkah tersebut menggunakan *tools FtK imager* dan *Stellar* .

3) *Examine* (*Pengujian)*

Pengujian merupakan langkah selanjutnya setelah proses pengumpulan *data* selesai dilakukan. Tahap ini dilakukan dengan cara ektraksi kepingan informasi yang *relevan* dari *data* sebelumnya kemudian memberikan penilaian. Tahap *pengujian* membahas bagaimana melakukan *bypass* dengan cara meminimalisir fitur-fitur sistem operasi dan sistem aplikasi yang dinilai mengaburkan *data* seperti kompresi, enkripsi *data*, atau akses mekanisme *control website.*

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil *data* pada kepingan *hard drive*. Proses ini akan memakan waktu dan tenaga yang cukup besar, untuk mempercepat proses visualisasi solusinya adalah dengan melakukan filtrasi pada *data file*. Filtrasi berfungsi untuk menghilangkan *data* yang tidak terlalu dibutuhkan dalam analisis visual[13]. Filtrasi seperti melihat tumpukan *data* kemudian memilahnya menjadi bagian yang diperlukan saja. *Tools* yang digunakan menggunakan *FtK Imager* untuk mencari berkas *data* dan menganalisa pola *data* tersebut. apabila hipotesis yang diajukan mampu dijawab berdasarkan impretasi yang tepat dan bersifat konstan maka, dapat dilanjutkan ke tahap analisa, namun apabila sebaliknya, maka langkah *redesign*harus dilaksanakan sampai menghasilkan visualisasi konstan.

c. Analisa

Analisa adalah tahapan setelah tahap evaluasi menghasilkan visualisasi dan intepretasi yang jelas dan terukur. Peneliti melakukan analisa dan merumuskan gambaran *data* yang bertujuan untuk menghasilkan visualisasi dan intepretasi yang tepat. Dasar dari analisa adalah melakukan pendekatan dengan metodologi yang baik dengan tujuan menghasilkan kesimpulan yang baik. Analisa dilakukan dengan cara: mengidentifikasi user serta tingkatan user, menelusuri rangkaian kejadian berdasarkan catatan waktu aplikasi, dan melihat sejauh mana komponen sistem informasi saling berhubungan, sehingga peneliti mampu mendapatkan kesimpulan.

d. Konfirmasi

Konfirmasi merupakan tahap akhir dari proses analisis. Tahapan ini berbicara mengenai temuan yang terdapat pada langkah-langkah sebelumnya. Confirm akan menghasilkan report yang memiliki macam 3 model hasil diantaranya[14]:

1) *Alternative Explanation* (Penjelasan Alternatif)

Penjelasan Alternatifmengacu kepada suatu kasus dalam kategori tidak lengkap sehingga kesimpulan akhir yang diharapkan tidak memadai dan tidak reliabel untuk dijadikan alat bukti. Informasi dalam kategori alternative exploration tetap harus dipertimbangkan dan tetap direkam dalam proses reporting.

2) *Audience Consideration* (Pertimbangan Audien)

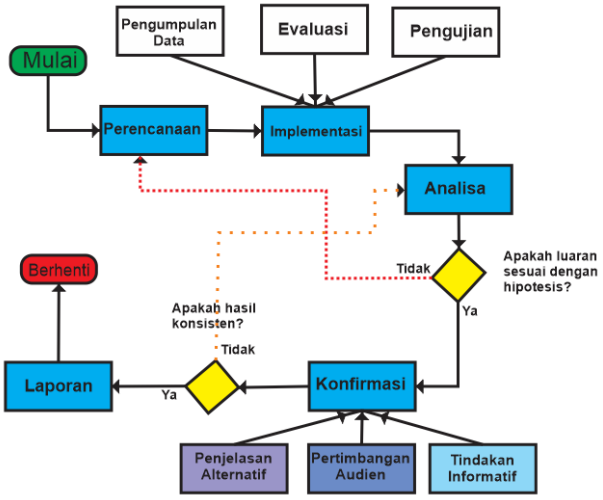
Pertimbangan Audienmerupakan penyajian *data* atau informasi dengan mempertimbangkan anggapan lain atau pendapat lain yang sesuai dan utamanya melibatkan aturan-aturan yang berlaku di perusahaan atau system perundang undangan. Duplikasi fakta-fakta yang ditemukan harus mampu dianalisa sesuai dengan prosedur.

3) *Actionable Information* (Tindakan Informatif)

Tindakan Informatifmencakup proses pelaporan yang diperoleh dari *data-data* terdahulu. Tindakan Informatifdilakukan untuk memperoleh informasi baru berkenaan dengan kasus yang ditangani, apakah mengarah pada informasi lain terkait dengan penyidikan kasus. Investigator menerima informasi dan melakukan penyelidikan menurut satuan waktu yang tepat sehingga investigasi dapat dilanjutkan. Manfaat lain dari proses ini adalah informasi yang diperoleh dapat membantu dan digunakan untuk tindakan pencegahan.

e. Presentasi

Presentasi adalah metode penyampaian informasi berdasarkan temuan pada saat analisa forensik digital. Presentasi akan menyampaikan secara rinci laporan investigasi dengan memasukkan temuan dalam bentuk bukti yang telah dianalisis dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum dan aturan standar operasi perusahaan. Laporan yang disampaikan memiliki kondisi yang memiliki nilai kebenaran yang tinggi, akurat, teruji, terbukti dan terukur[15]. Kondisi ini dapat dilihat dari penyajian bukti *data* digital yang memiliki tanggal dan waktu pelanggaran atau waktu yang akan dianalisis. Waktu dan tanggal juga dapat dilihat pada saat analisis investigasi. Permasalahan yang terjadi diinginkan untuk dicari oleh berbagai pihak dengan minat khusus dan penting untuk diketahui oleh mereka yang membutuhkan. Presentasi harus memiliki periode laporan. Penemuan bukti dianggap penting dan berharga oleh pihak yang membutuhkan informasi forensik digital. Presentasi mampu menunjukkan teknik khusus dalam penemuan bukti. Presentasi membahas alat atau bantuan dari pihak ketiga. Presentasi menjadi factor yang sangat crusial sebab mampu memberikan feedback bagi pengguna betapa kuat dan lemahnya suatu system yang digunakan untuk menunjang aktivitas bisnis.



Gambar 2 :Usulan Visualisasi dan Intepretasi*Data*base Engine, Daniel Yeri Kristiyanto, Dkk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rangkaian Proses Visualisasi Dan Intepretasi

Proses analisa yang dilakukan dalam penelitian ini akan dilakukan dengan dua cara: pertama dengan mengaktifkan fitur-fitur pada *database* MariaDB yang berhubungan dengan pembentukan log file dan artefak digital, kedua dengan menggunakan software *digital forensic*. Analisa*database* aplikasi penilai kinerja karyawan di PT. Campus Media terlebih dahulu diperiksa *property log files* yang dimiliki, sebab *database* MariaDB secara default, "*general log*" *files* dan "*binary log*" *files* tidak dalam kondisi "*on*". Kondisi menghidupkan *log* adalah dalam rangka melakukan serangkaian uji terhadap program aplikasi penilai karyawan dengan batasan waktu tertentu. Ketika *general log* dan *binary log* telah cukup waktu menangkap transaksi, set *database* ke dalam posisi *default*kembali, sebab menghidupkan fitur ini dalam *database* MariaDB dapat menyebabkan performa *database* menurun dari yang seharusnya, maka sangat penting untuk mengambil sampel *datalog* digital dengan kurun waktu tertentu dan kemudian mengembalikannya dalam posisi semula.Fokus pencarian bukti transakti *Online Transaction Processing (OLTP)* mengarah kepada pembentukan *log*, dimana *database* MariaDB memiliki *general log* dan

binary log yang keduanya dapat dilakukan analisa, apabila terdapat manipulasi *database*. Manipulasi *database* yang dimaksud adalah kegiatan yang berhubungan dengan operasi *create, read, update, dan delete*. Untuk memeriksa *setting general log* dan *binary logdatabase* MariaDB digunakan perintah *query* yakni: *(show variables like '%log%';)*. Perintah tersebut akan menampilkan seluruh konfigurasi yang terdapat dalam *database* MariaDB. Apabila *general log* dan *binary log* dalam keadaan "*off*", maka harus diset menjadi "*on*" dengan cara berikut: *(SET GLOBAL general_log = 'ON';)*. Pencarian bukti transaksi dilanjutkan dengan melakukan analisa terhadap *log biner*. Dimana secara default *log* ini tidak aktif pada *database* MariaDB. Analisa*binary log* bertujuan untuk menemukan informasi perubahan dalam *database*. *Binary log* berisi mengenai waktu eksekusi *query*, *log* biner dihasilkan dari beberapa *format hex system* dan melihat sejauh mana cadangan *incrementaldatabase* dibuat, dan apakah terdapat *setup replikasi* atau *databasemaster slave* seperti penjelasan sebelumnya. Untuk melakukan analisa*binary log* setelah pengambilan pertama sebagai patokan nilai *default*, maka *binary log* perlu diset dalam mode "*ON*" dengan cara menulis *syntax query* sebagai berikut: *(select variable_value as "BINARY LOGGING STATUS (log_bin) :: "from information schema.global variables where variable name='log bin';).*

Aktivasi *binary log* pada *database* MariaDB dilakukan dengan melakukan analisa terlebih dahulu default *settingdatabase* pada aplikasi penilai kenerja karyawan PT. Campus Media. Analisa dilakukan dengan melihat setting *property* dari *database* yang digunakan. Untuk melihat pengaturan *default binary log* digunakan perintah *(show binary logs;)* pada terminal *database* MariaDB. Pada kondisi *default* maka *property* yang terlihat adalah "*OFF*". Pengaturan "*ON*" bertujuan untuk menangkap sebuah sesi yang terjadi dan terekam dalam *Online Transaction Processing (OLTP)* dalam waktu yang telah ditentukan yakni dalam waktu satu bulan. Dalam kurun waktu tersebut maka pengaturan *binary log*akan dalam *mode* "*ON*". *Settingdatabase* untuk web kinerja karyawan PT. Campus Media dapat menggunakan *query* pada *database* MariaDB dengan perintah *(show variables like '%log%')*. Perintah tersebut akan melakukan eksekusi dan menampilkan seluruh konfigurasi yang telah dirubah yakni *general log* dan *binary log*. Website penilai kinerja karyawan pada PT. Campus Media memiliki sepuluh (10) tabel yang saling memiliki relasi. Analisa*data* dilakukan dengan mengambil satu periode penilaian kinerja karyawan, kemudian dilakukan analisa terhadap tabel tersebut. Analisa yang dilakukan adalah pemeriksaan mendalam mengenai file yang dibutuhkan untuk membentuk tabel dalam MariaDB. Setiap tabel memiliki informasi berupa *file *.frm*. file tersebut memiliki identifikasi biner yang dapat digunakan untuk identifikasi visualisasi dan intepretasi website penilai kinerja karyawan. Struktur *byte* dalam *file *.frm* adalah mulai dari posisi 0x0.

000	FE	01	0A	0C	12	00	56	00-01	00	74	06	00	00	F9	01
010	12	02	00	00	00	00	00	00-00	00	00	02	21	00	09	00
020	00	05	00	00	00	00	08	00-00	00	00	00	00	00	00	F9
030	01	00	00	22	87	01	00	10-00	00	00	00	00	00	00	00
040	00	10	13	89	8A	35	15	25-11	E8	87	DF	10	78	D2	EE

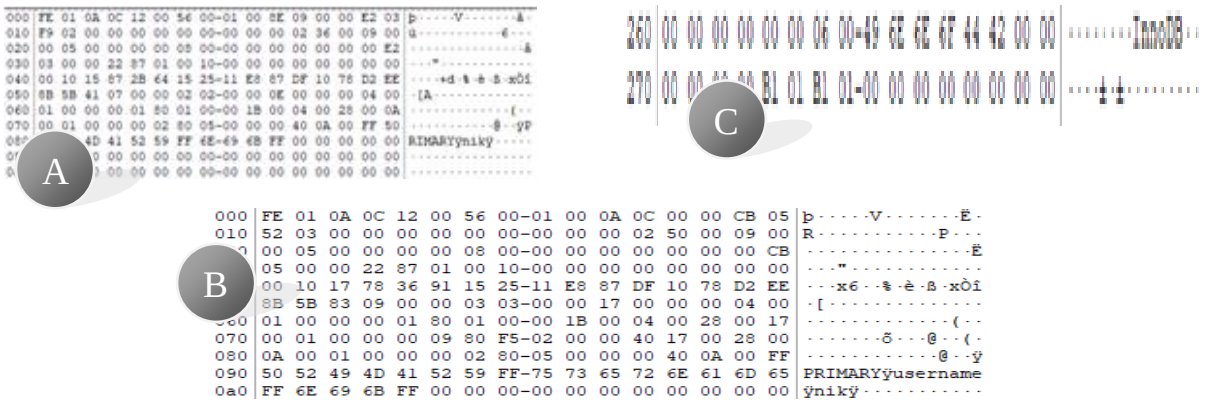
Gambar 3. Visual Struktur *Hexadecimal* pada table Aplikasi.frm

Penggalian *data* pada tabel dapat dilakukan dengan menganalisa sebuah tabel yang dipilih, kemudian dilakukan penyelidikan mendalam tentang manipulasi *data*apa saja yang telah terjadi, misalnya saja adalah *delete record*. Kemudian, langkahnya adalah menemukan apakah terdapat perubahan dari *data*yang mampu dilacak. *Data* yang terhapus memiliki struktur yang berbeda dari *data* awal, dimana perubahan pada sisi *dataserver* harus mampu dibuktikan dengan bukti yang kuat. Pada analisa ini, tabel yang akan dianalisa adalah tabel karyawan, pemilihannya adalah didasarkan kepada *recordnya* yang banyak dan menurut*entity relationship*, hampir seluruh perhitungan selalu dilakukan melibatkan tabel ini. *Databaseengine* yang digunakan dalam aplikasi web penilai kinerja karyawan berbasis *Online Transaction Processing (OLTP)*adalah InnoDB.Tabel karyawan memiliki 10 *field* dengan tipe *data integer*, *varchar*, dan *enum*. Tabel ini akan dianalisa sehingga memberikan intepretasi yang jelas mengenai operasi manipulasi *database* berupa *delete* maupun *update*. Operasi Delete dan Update menjadi focus sebab operasi ini berfungsi untuk merubah *data*, sehingga delete dan update menjadi determinan untuk dilakukan penyelidikan dan focus analisis. Berdasarkan operasi manipulasi *data* terhadap *data* yang disimpan dalam tabel karyawan, selanjutnya dilakukan pemeriksaan perubahan dalam *hexadecimal*. Analisa struktur tabel focus kepada susunan *hexadecimal* pada sebuah tabel tertentu. Sebuah tabel yang memiliki primary key akan memiliki susunan *hexadecimal* yang hampir mirip terlebih, apabila tabel tersebut memiliki banyak *field*.

Offset	Length	Value	Meaning	Cursor Pos
0x00	1	FE	fixed value	0
0x01	1	01	fixed value	1
0x02	1	0A	FRM_VERSION (/include/MariaDB_version.h [Appendix 2]) + 3 + test(create_info->varchar)	2
0x03	1	0C	Database type (sql/handler.h Z. 258-279) [Appendix 3])	3
0x04	1	12	unknown	4
0x05	2	00 56	unknown or undefined	5
0x07	2	00 01	IO_SIZE (4096) Definition in include/my_global.h	7
0x09	2	00 74	unknown	9
0x0A	4	06 00 00 F9	keylength (IO_SIZE+key_length+reclength+ create_info->extra_size). Table 3 shows exact meaning of the key	11
0x0E	2	01 12	length of the temporary key, based on key_length	15
0x10	2	02 00	length of the record	17
0x12	4	00 00 00 00	create_info->max_rows (definition of the create_info structure HA_CREATE_INFO in sql/handler.h	19
0x16	4	00 00 00 00	create_info->min_rows	23
0x1A	1	00	unused or padding / alignment	26
0x1B	1	02	fixed value (use long pack-fields)	27
0x1C	2	21 00	key_info_length	28
0x1E	2	09 00	create_info->table_options	30
0x20	1	00	fixed value	32
0x21	1	05	fixed value (frm version number: 5)	33
0x22	4	00 00 00 00	create_info->avg_row_length	34
0x26	1	08	create_info->default_table_charset	38
0x27	1	00	create_info->transactional | create_info-	39
0x28	1	00	create_info->row_type	40
0x29	6	00 00 00 00	RAID Support	41
0x2F	4	00 00 F9 01	key_length	45
0x33	4	00 00 22 87	MARIADB_VERSION_ID (only saved to prevent a warning, because of unaligned key_length of 3 bytes)	49
0x37	4	01 00 10 00	create_info->extra_size (length of extra data sequence)	53
0x3B	2	00 00	extra_rec_buf_length (reservation)	57
0x3D	1	00	default_part_db_type (reservation)	59
0x3E	2	00 00	create_info->key_block_size	62

Gambar 4. Intepretasi Tabel Aplikasi.frm

Keseluruhan struktur tabel aplikasi penilai kinerja karyawan memiliki karakteristik berupa kunci tabel yang berbeda. Terdapat tabel yang memiliki kunci tabel yang lebih dari satu. Keseluruhan tabel tersebut diperiksa satu persatu untuk mengetahui konsistensi strukturnya, sehingga diperoleh sebuah keterangan mengenai konsistensi tabel penyusun *data*base PT. Campus Media. Pemeriksaan satu tabel ke tabel lain dalam *database* menghasilkan catatan mengenai *cursor pos, cluster,* dan*log section* yang berbeda. Hal tersebut harus dicatat dan disimpan dengan cara melakukan *perfect copy* menggunakan *software* analisis *digital*. Sebuah "*image*" yang dihasilkan dapat dijadikan acuan uji validitas sebuah analisa digital.Keterangan mengenai struktur *hexadecimal* penyusun tabel frm.karyawan dapat dijelaskan, menggunakan tabel identifikasi, sehingga diperoleh keterangan mengenai jangkauan, *header*, kunci tabel, blok*data*, dan sebagainya. Analisis terhadap tabel dalam system penilaian kinerja karyawan melalui pemeriksaan *key header* ditujukan untuk memeriksa alokasi penyimpanan *data* di sekitar *data file*, dimana *field header* memiliki informasi penting seperti *checksum* dan *offset*.

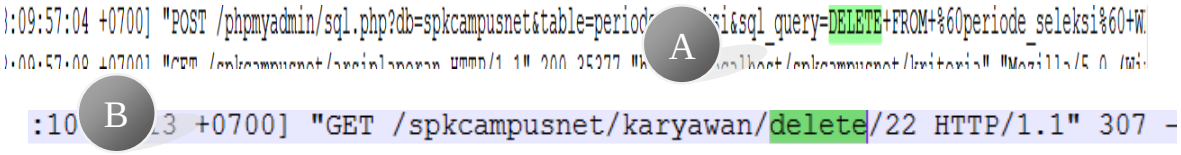


Gambar 5. A.Visual *Hexadecimal* Tabel Struktur frm. Karyawan, B. Visual *Hexadecimal* DB Engine Tabel Pengguna, C. Visual Struktur *Hexadecimal*frm. Pengguna

Gambar 5.B menunjukkan struktur *hexadecimal* dari tabel "Pengguna". Pada *offset* 010 dapat diketahui bahwa tabel tersebut memiliki atribut sebanyak 3 kunci. Secara *Hexadecimal* apabila terjadi perubahan pada kunci *primer* berupa penambahan kunci maupun pengurangan kunci, maka pada *offset* tersebut akan berubah mengikuti jumlah kunci *primer*. Tiga *field* dari tiga bagian yang menjadi penanda kunci primer yaitu: 28 00 17 00 01 00 00 00 09 80 F5 02, 28 00 0A 00 01 00 00 00 02 80 05 00, dan 0A 00 FF 50 52 49 4D 41 52 59. *Byte* pertama dari masing-masing blok*hexadecimal*tersebut menandakan nama *field* yang dapat dilihat pada *offset* 010. Semua tabel dalam aplikasi penilai kinerja karyawan PT. Campus Media diperiksa secara seksama dengan teknik *perfect copy*. *Perfect copy* dilakukan untuk menjaga barang bukti digital yang sangat rapuh dan rentan perubahan agar *data* layak

digunakan untuk pemeriksaan dan barang bukti. Langkah selanjutnyayakni membuktikan bahwa *database* PT. Campus Media menggunakan *engine database* tertentu. Apabila dilihat dari jenis *database* yang dipakai yakni MariaDB atau MariaDB biasanya *engine default* adalah InnoDB, namun pemeriksaan digital tidak dapat hanya dengan menduga, perlu pembuktian secara empiris dan terukur sehingga diperoleh hasil yang *valid*yang bertujuan untuk menghasilkan intepretasi yang tepat. Langkah memeriksa *engine database* PT. Campus Media dilakukan menggunakan teknik atau cara berbasis *visual*. Caranya adalah dengan *login* sebagai "*super user*" *administrator database*. Setelah masuk kemudian lihat pada *database* PT. Campus Media secara keseluruhan. Terlihat pada *database* tersebut, *property* dari semua tabel dan pilihan yang dapat dipilih oleh "*super user*" melalui *Graphical User Interface (GUI)*. Gambar 5B menjelaskan bahwa *enginedatabase* yang dipakai adalah InnoDB, yang terlihat pada kolom "*type"*. Namun untuk menghasilkan intepretasi yang tepat maka, harus dipastikan melalui penyelidikan dengan lebih mendalam. *Engine* InnoDB mendukung transaksi seperti *commit, rollback* maupun *crash recovery*. InnoDB akan menyimpan sebuah nilai "*Null*" ke dalam sebuah tempat yang disebut "*Placeholder*" ketika sebuah kunci *primer* telah didefinisikan. *Offset* 260 pada *cursor pos* 616-621 memiliki *hexadecimal* 49 6E 6E 6F 44 42. Enam *string* nilai *hexadecimal* tersebut merujuk kepada *enginedatabase*, jadi dapat dikatakan 49 6E 6E 6F 44 42 merupakan intepretasi dari *databaseengine* InnoDB. Seluruh tabel dalam *database* penilai kinerja pegawai PT. Campus Media secara konsisten memiliki bilangan *hexadecimal* yang sama.Analisa selanjutnya adalah menemukan artefak digital. Artefak digital dalam aplikasi berbasis *web* harus dapat ditemukan. *Online transaction Processing (OLTP)* yang melibatkan *front end, back end* dengan *database* dapat dianalisa dari *web server*. *Web server* yang digunakan aplikasi penilai kinerja karyawan PT. Campus Media adalah *webserver apache*. Hal ini dapat dilihat menggunakan "*super user*" dan *login* kedalam *database*. Versi *database* server yang digunakan adalah Apache/2.4.29 (Win32) OpenSSL/1.0.2l PHP/5.6.32. Terdapat dua method yang akan ditampilkan dalam analisa aplikasi penilai karyawan PT. Campus Media yaitu "*GET*" dan "*POST*". Kedua metode ini perlu diperiksa, sebab kedua metode ini berkaitan dengan *protocol* yang digunakan yakni *HTTP*. *Online Transaction Processing (OLTP)* yang terjadi pada *database* aplikasi web perusahaan dapat diketahui menggunakan analisa sesuai dengan metode yang diusulkan. Metode "*GET*" merupakan metode untuk mengambil *data* dari sisi *server*. *Data*akan dikirim melalui *URL* dan memiliki *value query = string*. Proses pengambilan *data* dalam metode ini menggunakan *decode* dan *encode URL*.

Metode "*POST*" hampir memiliki kesamaan dengan "*GET*" yaitu untuk mengirim *data*menggunakan *protoco*l *HTTP*, dimana pada umumnya metode ini digunakan untuk menambah atau melakukan perubahan *data* pada *server*. Pada analisa*OLTP* melalui *protocol HTTP*, metode "*POST*" dapat dikirim melalui *query string* maupun *body*, perbedaannya adalah yang dikirim menggunakan *query string* akan tampil pada URL sedangkan yang melalui *body* tak dapat dilihat oleh user. Penggunaan metode "*POST*" juga melibatkan proses *decode* dan *encode* seperti pada metode sebelumnya, perbedaannya adalah cara *decode* dan *encode* yang berbeda.



Gambar 6. Artefak Digital yang ditemukan pada Metode GET (B) dan POST (A)

Pemeriksaan terhadap *OLTP* melalui metode *GET* dan *POST* dimaksudkan untuk menemukan bukti digital berupa artefak digital. Pemeriksaan dilakukan terhadap *webserver Apache* dengan menganalisa*log* yang terekam antara website dengan *database*. Apabila sebuah tabel telah dimanipulasi dalam sebuah operasi berupa *create, read, update,* dan *delete*(*CRUD*) maka dapat diketahui kapan *data* tersebut dimanipulasi. Setelah semua tabel diperiksa dan analisa*online transaction processing (OLTP)* selesai dilakukan menggunakan *tool* dan mekanisme visualisasi dan intepretasi *digital*, maka perlu dibuat adanya laporan dari kegiatan visualisasi dan intepretasi aplikasi web penilai kinerja karyawan PT. Campus Media.Laporan tersebut disusun berdasarkan tahapan yang sesuai dengan kerangka kerja yang diusulkan oleh penulis. Visualisasi dan intepretasi website penilai kinerja karyawan PT. Campus Media menggunakan *tools digital forensic* sehingga *data* yang diperoleh tidak rusak dan masih tetap terjaga sesuai yang diharapkan oleh penulis. Visualisasi dan intepretasi *data* laporan diwajibkan memiliki nilai kebenaran absolut. Selain menggunakan *tools*, penyusunan laporan juga berdasarkan analisa bilangan *hexadecimal* untuk mengetahui struktur tabel yang dimiliki oleh aplikasi penilai kinerja karyawan PT. Campus Media. Sepuluh tabel memiliki struktur yang berbeda, terutama penggunaan kunci tabel pada *field*. Pemeriksaan tabel menggunakan *file* *.frm. Pemeriksaan *Online Transaction Processing (OLTP)* dilakukan dengan memperhatikan metode yang digunakan oleh sistem yakni "*POST*" dan "*GET*", pemeriksaan ini untuk menemukan artifak digital, berupa operasi "*delete*", yang pernah dilakukan oleh *administrator* terhadap *record* maupun *field* pada tabel.

5. KESIMPULAN

Visualisasi analisa digital pada website aplikasi penilai kinerja karyawan di PT. Campus Media menggunakan framework yang telah disusun sebelumnya, yakni tahap persiapan, pengumpulan*data*, otentifikasi, pengujian, analisa, laporan dan presentasi dimana rangkaian prosedur tersebut untuk menyusun sebuah laporan barang bukti yang sesuai dengan *StandartOperational Procedure* (*SOP*). Pengambilan barang bukti digital dilakukan dengan cara akusisi seluruh isi *harddisk* dengan teknik *perfect copy* sehingga *data* tetap terjaga sesuai fakta terakhir pada saat transaksi. Investigasi terhadap *binary log* dan *general log* ditempuh dengan menggunakan *tool log*analiser. Pengambilan barang bukti menggunakan "*iblogfile*" yang terdapat pada sisi *server*. Pengambilan barang bukti ini dimaksudkan untuk menemukan rangkaian sequential dari sebuah proses manipulasi *database* dan dalam rangka menemukan adanya tindakan kecurangan catatan digital dari beberapa*data* di sektor *hard disk* berupa *file name, file type, file path, file logical size, file physical size, hash (checksum) created date, modified date, accessed date, sector, cluster, is deleted, is hidden, is in unallocated cluster*. Visualisasi dan intepretasi website penilai kinerja karyawan pada PT. Campus Media berbasis *Online Transaction Processing (OLTP)* dapat dilakukan dengan mengikuti kerangka kerja Daniel Yeri Kristiyanto et all yang diusulkan. Temuan berupa *log files*, struktur tabel, dan *artefact digital* dapat ditemukan menggunakan aplikasi pihak ke-3 serta analisa mengenai struktur tabel. Keseluruhan rangkaian kegiatan visualisasi dan intepretasi website penilai kinerja karyawan PT. Campus Media adalah bersifat *Actionable information* yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk melakukan investigasi untuk mencegah pelanggaran *standart operasional prosedur*(*SOP*) perusahaan serta tindakan melanggar hukum.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. N. Obi and D. Ph, "BY," *Int. J. Innov. Sustain. Dev.*, vol. 7, 2016.

[2] S. Das and T. Nayak, "Impact Of Cyber Crime : Issues And Challenges," vol. 6, no. 2, pp. 142–153, 2013.

[3] M. Computing, "Cyber Space Technology : Cyber Crime , Cyber Security And Models Of Cyber Solution , A Case Study Of Nigeria," *Int. J. Comput. Sci. Mob. Comput.*, vol. 6, no. 11, pp. 94–113, 2017.

[4] G. Aryotejo and D. Yeri, "Rule Based Reasoning Method for Safety Room by Means of Temperature Sensor and Motion Detector," *Adv. Sci. Lett.*, vol. 23, pp. 2481–2483, 2017.

[5] Z. Ding, Z. Wei, and H. Chen, *A software cybernetics approach to self-tuning performance of on-line transaction processing systems*, vol. 124. Elsevier Inc., 2017.

[6] X. Tan, D. C. Yen, and X. Fang, "Web warehousing: Web technology meets *data* warehousing," *Technol. Soc.*, vol. 25, no. 1, pp. 131–148, 2003.

[7] Y. Bassil, "A Comparative Study on the Performance of the Top DBMS Systems," *arXiv Prepr. arXiv1205.2889*, vol. 1, pp. 20–31, 2012.

[8] H. K. Khanuja and D. S. Adane, "A framework for *database* forensic analysis," *Comput. Sci. Eng. An Int. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 27–41, 2012.

[9] M. Shen, M. Chen, M. Li, and L. Liu, "Research of Least Privilege for *Database* Administrators," *Int. J. Database Theory Appl.*, vol. 6, no. 6, pp. 39–50, 2013.

[10] P. Frühwirt, M. Huber, M. Mulazzani, and E. R. Weippl, "InnoDB *database* forensics," *Proc. - Int. Conf. Adv. Inf. Netw. Appl. AINA*, vol. 386, pp. 1028–1036, 2010.

[11] A. Kerne, S. M. Smith, E. Koh, H. Choi, and R. Graeber, "An experimental method for measuring the emergence of new ideas in information discovery," *Int. J. Hum. Comput. Interact.*, vol. 24, no. 5, pp. 460–477, 2008.

[12] G. Horsman, "Framework for Reliable Experimental Design (FRED): A research framework to ensure the dependable interpretation of digital *data* for digital forensics," *Comput. Secur.*, vol. 73, pp. 294–306, 2018.

[13] H. Mohammed, N. Clarke, F. Li, and J. V11n2, "An Automated Approach for Digital Forensic Analysis of Heterogeneous Big *Data*An Automated Approach for Digital Forensic Analysis of… An Automated Approach For Digital Forensic Analysis Of Heterogeneous Big *Data*," *J. Digit. Forensics, Secur. Law JDFSL*, vol. 11, no. 2, 2016.

[14] I. F. E. Kurdiat, N. Widiyasono, and H. Mubarok, "Analisis Proses Investigasi Dekstop PC Yang Terhubung Layanan Private Cloud," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 221–230, 2016.

[15] D. J. Daniels and S. V Hart, *Forensic Examination of Digital Evidence : A Guide for Law Enforcement*, vol. 44, no. 2. 2004, pp. 634–111.