ANALISIS PERBANDINGAN FORENSIK DIGITAL PADA *FROZEN HARD DISK DRIVE* DAN *FROZEN SOLID STATE DRIVE* DENGAN METODE *NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE (NIJ)*

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat S-1

Program Studi Teknik Informatika

Disusun Oleh :

Tyas Abimanyu

14650025

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITASI ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2019

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3027/Un.02/DST/PP.00.9/08/2019

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS PERBANDINGAN FORENSIK DIGITAL PADA FROZEN HARD DISK DRIVE DAN FROZEN SOLID STATE DRIVE DENGAN METODE NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE (NIJ)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : TYAS ABIMANYU
Nomor Induk Mahasiswa : 14650025
Telah diujikan pada : Selasa, 07 Mei 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T.
NIP. 19751024 200912 1 002

Penguji I

Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T. M.Eng
NIP. 19791118 200501 1 003

Penguji II

Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., MT
NIP. 19760812 200901 1 015

Yogyakarta, 07 Mei 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Plh. Dekan

Dr. Eko Hidayanto, S.Si., M.Kom.
NIP. 19770103 200501 1 003

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Tyas Abimanyu
NIM : 14650025
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Forensik Digital pada *Frozen Hard Disk Drive* dan *Frozen Solid State Drive* dengan Metode *National Institute of Justice (NIJ)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 3 Mei 2019
Pembimbing

Dr. Bambang Sugiantoro, M.T.
NIP. 19751024 200912 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Tyas Abimanyu
NIM	: 14650025
Jurusan	: Teknik Informatika
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Analisis Perbandingan Forensik Digital pada *Frozen Hard Disk Drive* dan *Frozen Solid State Drive* dengan Metode *National Institute of Justice (NIJ)***" tidak terdapat pada karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Mei 2019

Yang menyatakan

Tyas Abimanyu
NIM. 14650025

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan kesempatan sehingga penulis dapat meyelesaikan Tugas Akhir di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta ini. Tidak lupa pula shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa zaman terang benderang yang dipenuhi Iman dan Islam. Adapun laporan Tugas Akhir penulis yang berjudul **Analisis Perbandingan Forensik Digital pada *Frozen Hard Disk Drive* dan *Frozen Solid State Drive* dengan Metode *National Institute of Justice (NIJ)*** telah diselesaikan dengan baik. Penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Yudian Wahyudi, MA, Ph.D, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Sumarsono, S.T, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga.
4. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, penulis sangat berterimakasih banyak atas, bimbingan, arahan, masukan dan nasihat-nasihat yang telah Bapak berikan selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Sumarsono, S.T, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Akademik selama masa perkuliahan.
6. Bapak-Ibu Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan banyak ilmu untuk penulis.

Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan karunia-Nya. Terimakasih atas semua dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik, walau masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan, teori dan hasil akhir dari laporan karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan penulis saat ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penulis.

Yogyakarta, 3 Mei 2019

Penyusun

Tyas Abimanyu

14650025

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, penulis persembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Kedua orang tua saya yang tak pernah henti-hentinya memberikan yang terbaik. Segala doa yang terbaik pula yang mampu saya berikan untuk semua yang telah diberikan.
2. Keluarga kakak saya, Mas Deny dan Mbak Vita yang setiap pagi memberikan kesempatan saya momong Davi, ponakan yang senyumnya membuat semangat berkatifitas.
3. Sedulur Teknik Informatika 2014 terimakasih atas segala pengalaman terhebatnya serta ilmu dunia-akhiratnya yang selalu menginspirasi.
4. BengQeng Sejahtera; Nofel, Reza, Rizia, Hilmi, Danang, Adrian, Tri, Luqman, Karen, Sulaiman, Nuruddin, Hafiz, Ridwan, yang selalu membuka pintu 24/7 untuk 'menampung' teman-teman TIF2014 khususnya saya setiap saat.
5. Saintek Musik terimakasih sudah menjadi wadah saya belajar dari awal masuk perkuliahan hingga sekarang.
6. YLJ, JBJ, dan khususnya member SBJ; Mahfud, Ganyo, Farrel, Farida, NepNep, terimakasih telah menjadi tempat & teman penyalur hobi terbaik.
7. Sedulur Kayen, POSITIVE 44, FORHAGI, Risma NHK, yang tidak ada henti-hentinya mengadakan acara sambil menemani pengerjaan Tugas Akhir saya.
8. Semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung membantu saya menyelesaikan Tugas Akhir.

HALAMAN MOTTO

"I left trying to please people, and from that moment I got the energy needed to speak the truth."

– Imam Ahmad bin Hanbal

"Kewajiban yang telah dipenuhi, adalah kemampuan yang akan diperoleh."

– Anonim

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

ANALISIS PERBANDINGAN FORENSIK DIGITAL PADA *FROZEN HARD DISK DRIVE* DAN *FROZEN SOLID STATE DRIVE* DENGAN METODE *NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE (NIJ)*

Tyas Abimanyu

14650025

INTISARI

Komputasi semakin menuntut untuk memperkecil ruangnya namun memperbesar fungsi dan kapasitasnya. Guna mengimbangi kecepatan perangkat keras komputer yang semakin cepat, hard drive *SSD* sudah menjadi tujuan untuk generasi saat ini. Software utilitas untuk menjaga kesehatan komputer banyak ditambahkan. Terutama komputer dengan mobilitas yang tinggi dengan pengguna yang juga banyak. Sistem yang selalu teratur seperti sedia kala tanpa meninggalkan jejak, menjadi celah bagi para pelaku tindak kejahatan yang mengetahui fungsi lainnya. Keadaan yang tidak lazim tersebut menjadi tantangan baru bagi penyidik forensik digital dalam melakukan analisa dan eksaminasi.

Pada pada penelitian ini akan membahas antara dua macam *drive* yang masing-masing dalam keadaan *frozen*. Analisa dan penelitian menggunakan metode forensik dari *National Institute of Justice (NIJ).* Proses akuisisi bukti digital menggunakan metode statik. Software pembeku yang digunakan yaitu Shadow Defender yang terbukti memiliki pengaruh berupa hambatan yang besar ketika proses forensik digital dilaksanakan.

Kata Kunci: Forensik, *Drive*, *SSD, Frozen, NIJ*

DIGITAL FORENSIC COMPARISON ANALYSIS OF FROZEN HARD DISK DRIVE AND FROZEN SOLID STATE DRIVE USING THE METHOD OF NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE (NIJ)

Tyas Abimanyu

14650025

ABSTRACT

Computing increasingly demands to reduce its space but enlarge its function and capacity. In order to keep up with the speed of computer hardware that is getting faster, SSD hard drives have become a goal for the current generation. Utility software for maintaining computer health is added a lot. Especially computers with high mobility with many users. The system that is always organized as usual without leaving a trace, becomes a gap for criminals who know the other intentions. This unusual situation is a new challenge for digital forensic investigators in carrying out analysis and examination.

This study will examine between two types of drives, each of which is frozen. Analysis and research using forensic methods from the *National Institute of Justice (NIJ)*. The process of acquiring digital evidence uses static methods. The freezing software used is *Shadow Defender* which has proven to have a major obstacle when digital forensic processes are carried out.

Keyword: Forensic, Drive, SSD, Frozen, *NIJ*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seluruh aktifitas pada era digital yang berkembang sangat pesat telah berjalan semakin cepat dan efektif, sehingga semakin sering pula masyarakat berinteraksi dengan perangkat-perangkat digitial atau teknologi itu sendiri dan saling menyesuaikan satu sama lain. Semakin bertambahnya aktifitas memberikan efek semakin besar nilai yang harus saling disesuaikan antara keduanya, namun dengan tuntutan nilai tersebut dapat menjawab kebutuhan yang semakin besar namun dengan ruang yang semakin kecil. Nilai tersebut bukan lain adalah sebuah perangkat yang dapat disebut sebagai perangkat otomasi digital dan juga perangkat *portable*. Perangkat-perangkat tersebut pasti memiliki atau setidaknya berhubungan dengan data, informasi, dan komunikasi yang dapat diolah melalui teknologi komputer. Komputer sendiri yang juga tidak pernah lepas dari kegiatan keseharian masyarakat tentunya memiliki banyak peran penting didalamnya. Namun peran tersebut juga tidak lepas dari penggunanya, apakah akan dimanfaatkan sebagaimana mestinya atau justru sebaliknya. Sebaik-baik manfaat yang akan dihasilkan, pasti juga memiki dampak yang buruk pula apabila disalahfungsikan. Fungsi-fungsi otomasi seperti mempermudah pekerjaan, mempercepat, dan tentunya lebih efisien waktu, juga dapat berdampak buruk seperti mermpersulit bahkan merugikan perseorangan, golongan, atau dapat mencapai negara.

Dampak buruk yang dimaksud adalah ketika pekerjaan tersebut dilakukan menggunakan teknologi komputer, yang tentunya data tersebut bersifat digital,

dapat terjadi atau disengaja terjadinya kehilangan data-data yang penting. Apabila termasuk kedalam kategori *computer crime* atau kejahatan yang melibatkan langsung antara pelaku dan komputer, dimana komputer dijadikan alat dalam tindak kejahatan, maka dapat dilakukan tindakan *digital forensic*, yaitu tidakan memperoleh, mengambil, melestarikan, dan menyajikan data sesuai dengan obyek, metode, dan *tool* forensik (Hoiriyah, 2015).

Data yang dimaksud dapat dijadikan sebagai barang bukti. Dalam hal ini terdapat dua jenis, yaitu barang bukti digital dan barang bukti elektornik atau barang bukti secara fisik. Proses dengan metode dan *tools* tersebut diimplementasikan untuk memanfaatkan barang bukti, sehingga ditiemukan jejak-jejak digital (*history*), *file* dokumen, atau *file log* sebagai hasil dari barang bukti digital yang diambil dari barang bukti elektronik berupa media penyimpanan (*storage media/ storage device*). Kedua barang bukti tersebut sangat berperan penting terhadap sebuah kejadian *computer crime*, karena seluruh kegiatan terekam di dalam komputer pada media penyimpanan, terutama pada *primary storage* yang melakukan tugas komputasi secara keseluruhan dalam sistem komputer.

Media penyimpanan *(storage device)* terdapat dua jenis, yaitu *non-volatile memory* dan *volatile memory*. *Non-volatile* dapat menyimpan data meskipun sudah tidak terdapat aliran listrik, sedangkan untuk *volatile* sebaliknya. *Memory* yang dapat dijadikan barang bukti karena fungsi dan sifatnya yaitu *non-volatile memory*, seperti *hard disk drive (HDD)* atau untuk teknologi yang terbaru saat ini seperti *solid state drive (SSD)*. Rekaman seluruh kegiatan akan dijadikan sebagai barang bukti setelah ditemukan dan dilihat dengan metode yang sesuai, apakah dengan

metode *static forensic* yang dilakukan setelah terjadi tindak kejahatan, atau dengan *live forensic* dapat dilihat ketika tindak kejahatan sedang terjadi. Dengan adanya *file* tersebut yang berhasil ditemukan dan diangkat dari *harddisk* komputer barang bukti, maka investigator dapat mengembangkan investigasinya dengan baik serta dapat membuktikan adanya keterlibatan pelaku dalam kejahatan dimaksud (Al-Azhar, 2012).

Terdapat berbagai macam *tool* forensik seperti *OSForensics, Autopsy,* dan *FTK Imager* yang dapat digunakan sebagai mekanisme pengembalian (*recovery*) data atau *file* baik secara manual ataupun otomatis. Terdapat dua metode yaitu *National Institute of Justice (NIJ)* dengan rangkaian forensik *identification*, *collection*, *examination*, *analysis*, dan *reporting*; atau pada metode *National Institute of Standards and Technology (NIST)* dengan alur *collection*, *examination*, *analysis*, dan *reporting*.

Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan hasil perolehan barang bukti, apabila dilakukan pada dua *storage device,* antara *HDD* konvensional dengan *SSD,* yang memiliki teknologi berbeda. Serta tidak dapat dipungkiri dengan banyaknya warung internet (warnet) saat ini tindakan kejahatan dapat juga dilakukan di sana, karena pada umumnya warnet memakai *software utility* untuk memperpanjang umur *storage device* dengan membuat perlindungan seperti *Deep Freeze* agar *drive* berada dalam keadaan *frozen*, yaitu keadaan dimana tidak terjadi perubahan didalamnya ketika komputer sudah dimatikan. Kombinasi kondisi ini dapat dimanfaatkan oleh pelaku kejahatan karena apabila komputer tidak dapat menyimpan perubahan yang terjadi, maka petugas forensik pun kesulitan untuk

mengetahui *history* yang terjadi selama *drive* tersebut dalam keadaan *frozen*. Oleh karena itu penulis dalam melakukan *recovery data* pada penelitian ini dipersempit dengan *drive* dalam keadaan *frozen* untuk mengetahui kemampuan dari *tools* forensik yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan dan implementasi teknik forensik *files recovery* dalam upaya pencarian dan penemuan kembali *file* yang dapat dikembangkan oleh investigator menjadi *digital evidence?*
2. Bagaimana pengaruh implementasi *software* pembeku *drive* baik *HDD* konvensional maupun *SSD* terhadap analisa forensik untuk kebutuhan *files recovery* dalam pengembangan investigasi sebuah kasus?
3. Dengan kondisi yang dianggap tidak lazim dalam sebuah investigasi, berapa besar kemungkinan tingkat keberhasilan yang didapat?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang sudah dirumuskan, maka ruang lingkup pembahasannya terdiri dari:

1. Analisis yang dilakukan yaitu *files recovery* pada barang bukti dua buah *storage device* yaitu *HDD* konvensional dan *SSD* menggunakan *tools* forensik yang sudah ada;
2. Aplikasi yang digunakan untuk membekukan *drive* menggunakan *Shadow Defender*;

3. Penelitian ini hanya berfokus untuk pembuktian apakah benar *drive* yang sudah dibekukan dapat dilakukan pengembalian (*recovery*) *file*;
4. Jenis *file* yang diharapkan ditemukan berupa *file* dokumen *(.doc, .xls, .ppt, .pdf, .txt)*, *file* gambar *(.jpeg, .png, .gif)*, *file* multimedia *(.mp3, .mp4, .mkv)*, *file* aplikasi *(.exe)*, *history* internet, dan catatan terbaru penggunaan komputer;

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penerapan dan implementasi teknik forensik *files recovery* dalam upaya pencarian dan penemuan kembali *file* yang dapat dikembangkan oleh investigator menjadi *digital evidence.*
2. Mengetahui pengaruh implementasi *software* pembeku *drive* baik *HDD* konvensional maupun *SSD* terhadap analisa forensik untuk kebutuhan *files recovery* dalam pengembangan investigasi sebuah kasus.
3. Mengetahui berapa besar kemungkinan tingkat keberhasilan yang didapat dalam sebuah investigasi dengan kondisi yang dianggap tidak lazim.

1.5 Manfaat Penelitian

Dasar dari setiap penanganan *digital forensic* hampir selalu berkaitan dengan *files recovery* untuk didapatkan bukti *digital* namun tentunya dengan keadaan yang tidak selalu menentu. Secara umum pentingnya peranan yang dimiliki tersebut diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pembelajaran kepada penulis dan pembaca tentang mempelajari cara menemukan dan mengangkat *file* yang kemudian dapat dikembangkan sebagai alat investigasi forensik, serta

khususnya bahwa dari berbagai macam kemungkinan, dengan adanya perkiraan situasi yang akan menghambat, dapat ditemukan perbandingan keberhasilannya.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang analisis forensik digital dengan melakukan *files recovery* untuk membandingkan *storage device Hard Disk Drive* konvensional dan *Solid State Drive* dalam keadaan *frozen* secara bersamaan sejauh pengetahuan penulis belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian sebelumnya membandingkan dua objek yang sama namun belum meneliti dalam *frozen state,* atau penelitian dilakukan hanya pada satu macam *memory* saja sehingga tidak ditemukan perbandingan bagi jenis/ teknologi *memory* yang lainnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan dalam penulisan penelitian yang disusun secara sistematis dengan urutan dimulai Bab I sampai dengan Bab V.

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan penjelasan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, serta sistematika penulisan yang dilakukan.

BAB II: LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori yang digunakan, serta tinjauan beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas uraian tentang objek yang digunakan dalam penelitian serta membahas tentang langkah-langkah dari perancangan sebuah penelitian yang dilakukan untuk mencapai hasil dan kesimpulan.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, kelanjutan dari penerapan pada bab metode penelitian.

BAB V: PENUTUP

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir yang membahas tentang kesimpulan dari seluruh uraian dari bab-bab sebelumnya, serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Peran *software* forensik untuk penelitian baik pada *HDD* konvensional maupun *SSD* yang diimplementasikan fungsi *frozen,* khususnya *software* bernama *Shadow Defender* sangat berpengaruh terhadap hasil analisis dan eksaminasi bukti-bukti digital, bahkan dapat sepenuhnya menghilangkan *history* yang seharusnya eksis.
2. Meskipun beberapa *file* dapat terdeteksi, namun sebagian besar *file* tidak dapat dilakukan restorasi. Beberapa dari yang dapat dilakukan restorasi, memiliki nilai *healthy* yang sangat rendah. Sehingga meskipun *file* dapat dikembalikan, namun tidak dapat berfungsi sesuai sedia kala.
3. *HDD* konvensional memiliki hasil keberhasilan *recovery* yang tinggi, karena fitur dan spesifikasi yang dimiliki masing-masing jenis berpengaruh terhadap hasil pengolahan data. Tercatat pada *SSD,* dari total 180 *file* yang sudah dipersiapkan, hanya 15 *file* saja yang dapat dilakukan restorasi, dan hanya 12 *file* saja yang masih berfungsi secara normal. Tentunya dengan angka tersebut menjadi hambatan ketika proses digital forensik dilaksanakan.

5.2 Saran

Pada penelitian ini tentunya masih banyak kekurangan, oleh karena itu diharapkan kedepannya dapat dilakukan beberapa hal yaitu:

1. *Software drive frozen* seperti *Shadow Defender* ataupun yang sejenisnya, dapat dimungkinkan menggunakan kinerja yang sejenis dengan *virtual machine*. Beberapa *forensic tools* memiliki fitur untuk melakukan eksaminasi pada level *virtual machine*, yang mungkin dengan fitur tersebut dapat dilakukan *recovery* apabila memang memiliki sistem kinerja yang sama.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini hanya mencakup sedikit dari sekian banyak teori-teori forensik komputer yang ada. Dengan mengaplikasikan teori dan prosedural secara keseluruhan maka akan mencakup beberapa ruang lingkup yang tertinggal dalam penelitian ini.
3. *Device* yang digunakan pada laboratirium kini sudah sangat memadahi. Hal tersebut dapat memperbaik penelitian sehingga lebih mendalam dengan kemampuan *device* yang lebih mendukung.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Azhar, M. N. 2012. *Digital Forensic: Panduan Praktis Investigasi Komputer*. Jakarta: Salemba Infotek.

Asrizal. 2010. *Digital Forensik: Apa dan Bagaimana*. https://e-dokumen.kemenag.go.id/files/VQ2Hv7uT1339506324.pdf

Faiz, M. N., Umar, R., & Yudhana, A. 2017. *Implementasi Live Forensics untuk Perbandingan Browser pada Keamanan Email*. JISKa. Vol. 1 No. 3. https://www.researchgate.net/publication/316274410_Implementasi_Live_Forensics_untuk_Perbandingan_Browser_pada_Keamanan_Email

Fidaus, R. A. 2014. *Dasar Komputer & Pemrograman 1A: Media Penyimpanan Sekunder*. Laboratorium Perangkat Keras – Universitas Gunadarma.http://rezaaditya.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/40107/Secondary+Storage.pdf

Hoiriyah, Z. 2015. *Cybercrime, Computer Crime and IT Crime*. https://www.academia.edu/14883928/CYBERCRIME_COMPUTER_CRIME_AND_IT_CRIME

Ramadhan, R. A., Prayudi, Y. & Sugiantoro, B. 2017. *Implementasi dan Analisis Forensika Digital Pada Fitur Trim Solid State Drive*. TEKNOMATIKA. Vol. 9, No. 2. https://www.researchgate.net/publication/326741781_Analisis_Forensik_Digital_Pada_Frozen_Solid_State_Drive_Dengan_Metode_National_Institute_of_Justice_NIJ?pag:4:mrect:(107.62,580.34,8.13,6.30)

Riadi, I., Umar, R., & Nasrulloh, I. M. 2018. *Analisis Forensik Digital pada Frozen Solid State Drive dengan Metode National Institute of Justice (NIJ)*. ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education). https://www.researchgate.net/publication/326741781_Analisis_Forensik_Digital_Pada_Frozen_Solid_State_Drive_Dengan_Metode_National_Institute_of_Justice_NIJ?pag:4:mrect:(107.62,580.34,8.13,6

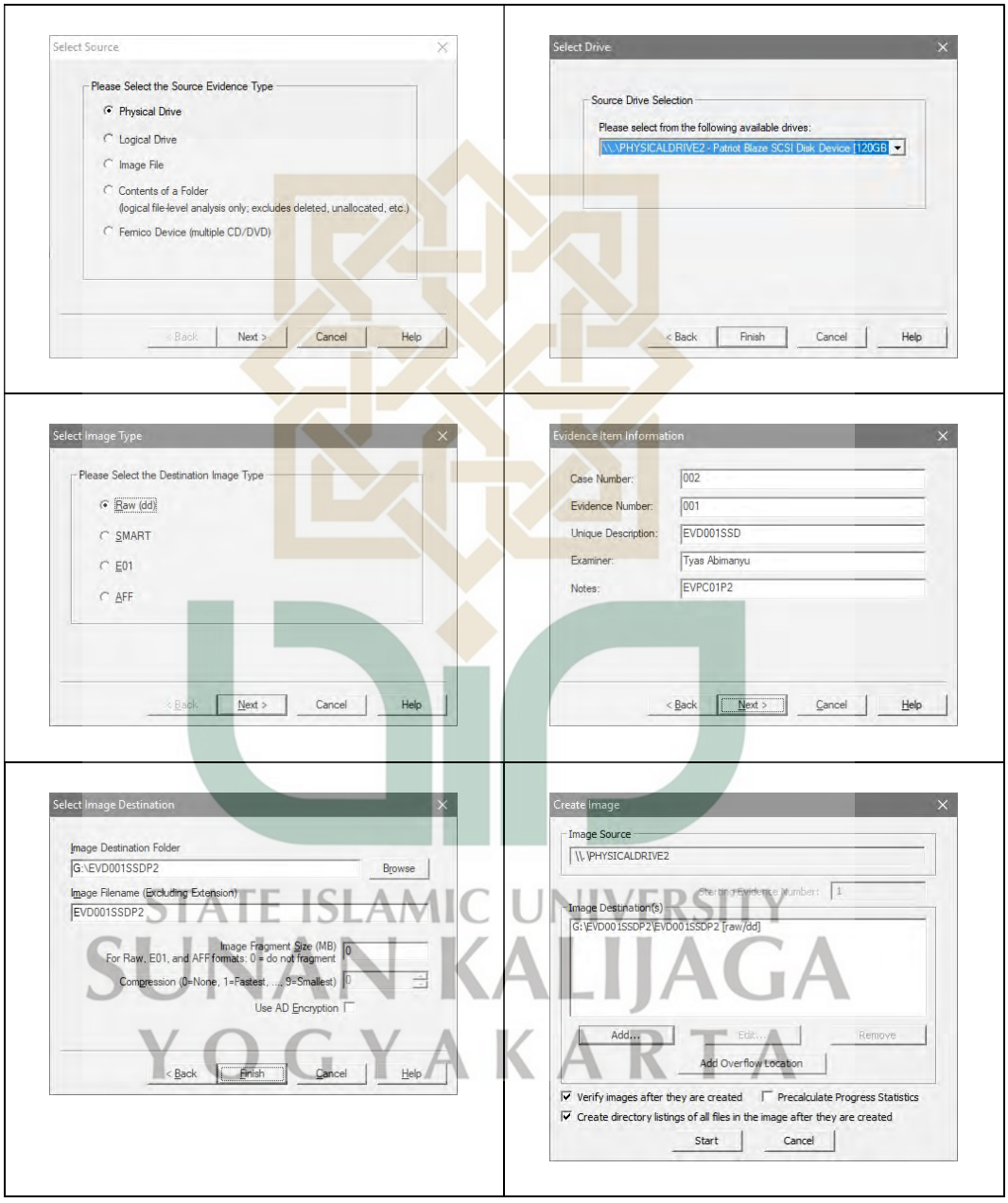
Rosalina, V., Suhendarsah, A., & Natsir, M. 2016. *Analisis Data Recovery Menggunakan Software Forensic: Winhex and X-Ways Forensic*. Jurnal PROSISKO. Vol. 3 No. 1. http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/viewFile/123/179

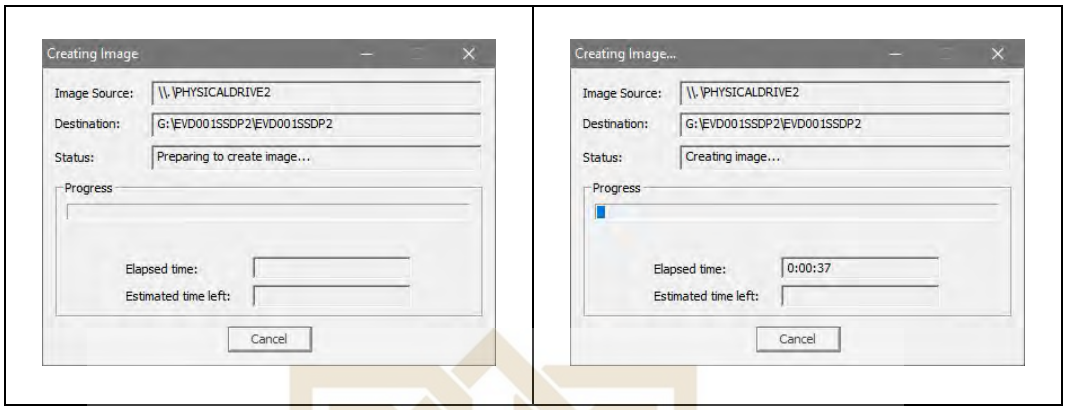
Saragih, N. F., & Simarmata, C. I. D. 2014. *Analisis Forensik Teknologi Informasi dengan Barang Bukti Hardisk*. https://www.academia.edu/8043511/Digital_Forensic_Analysis_with_Hardisk_as_Digital_Evidence

Zahrianto, R. 2016. *Analisa Komputer Forensik*. http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/11235/2/T1_672009608_Full%20text.pdf

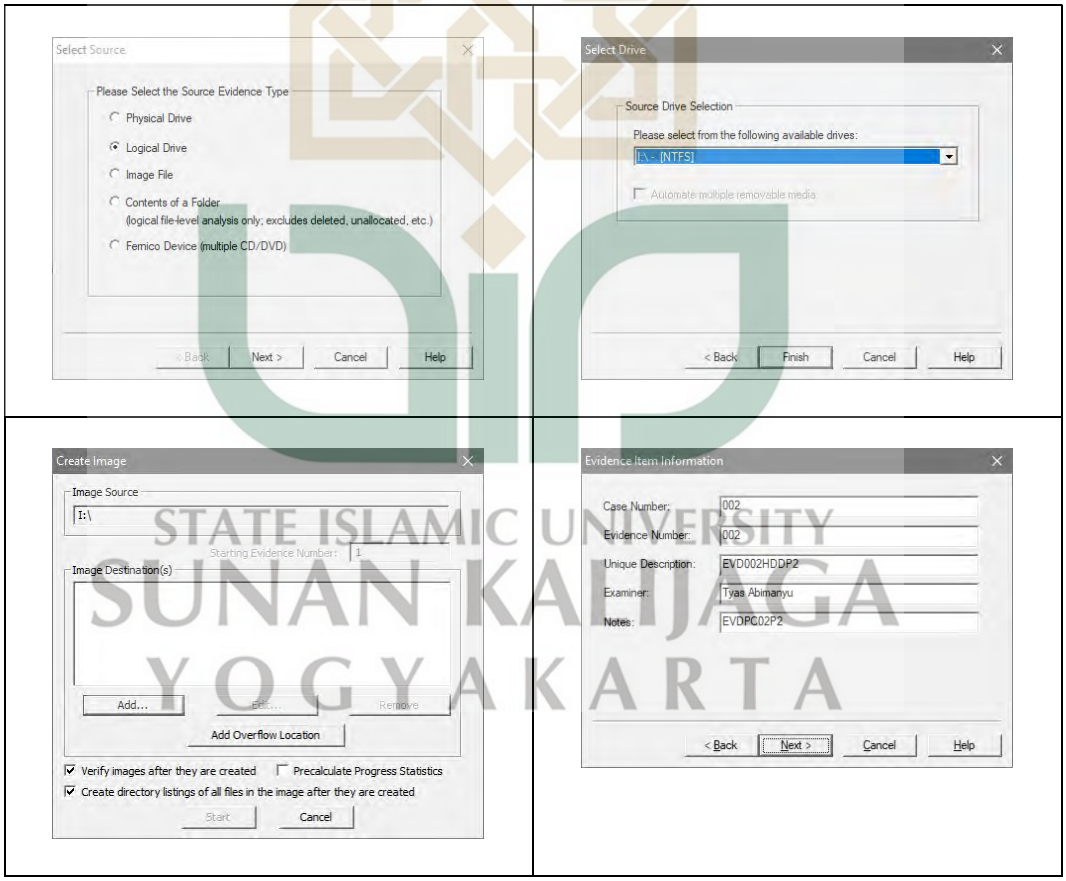
LAMPIRAN

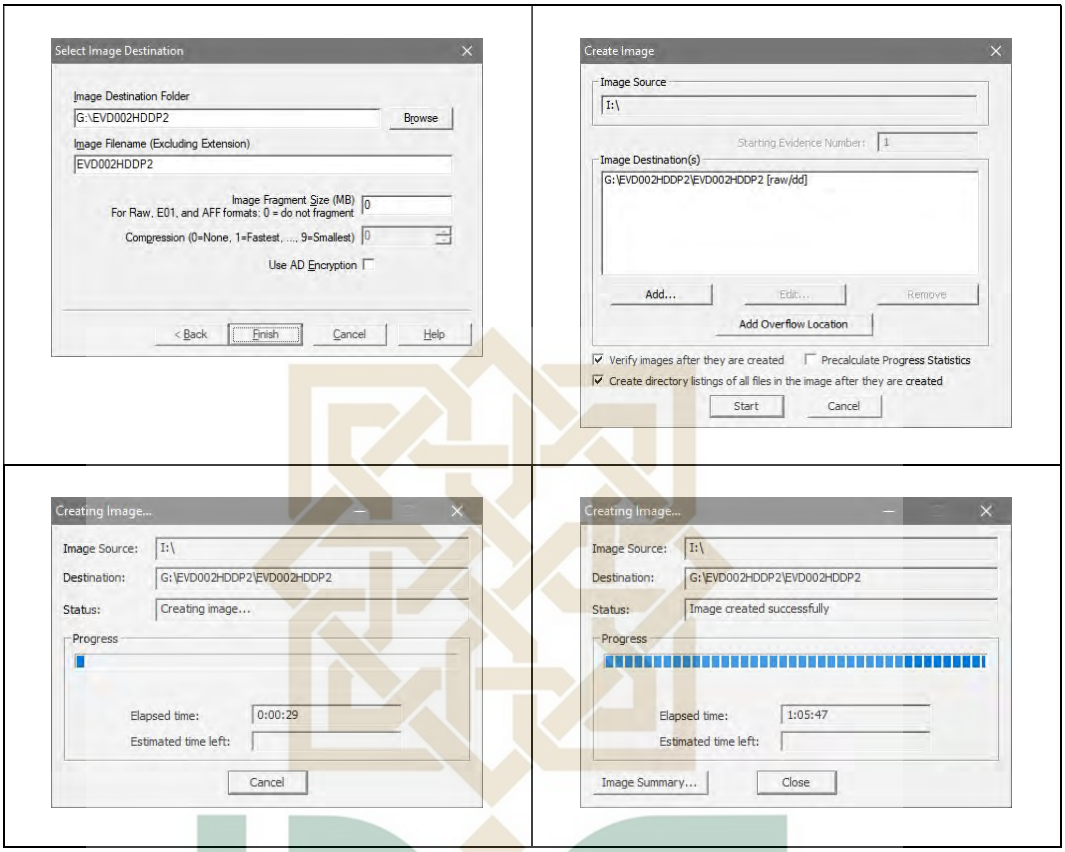
- Proses *Imaging* pada *SSD*



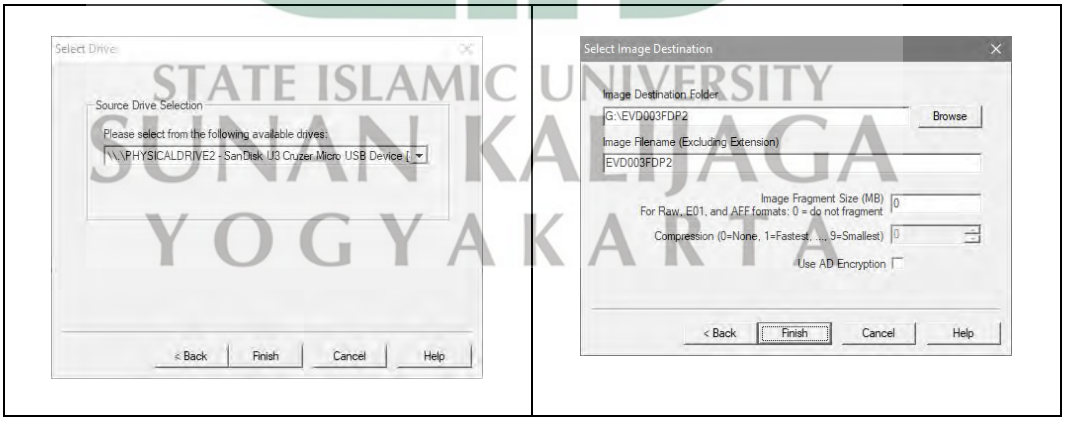


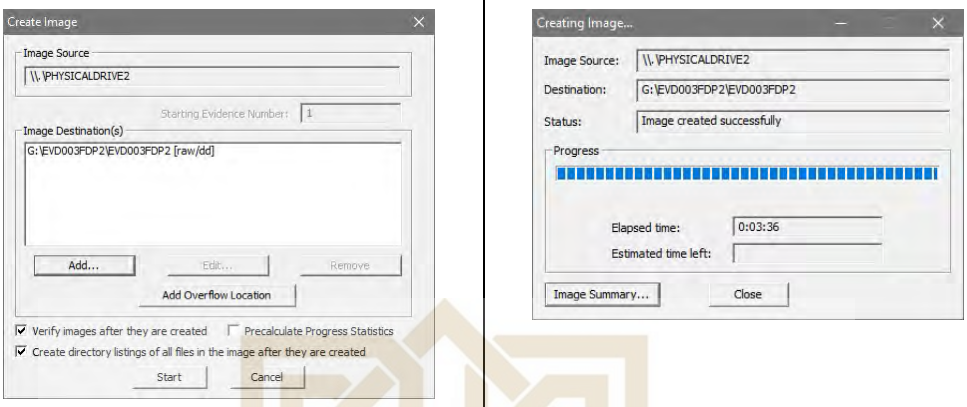
- Proses *Imaging* pada *HDD* Konvensional



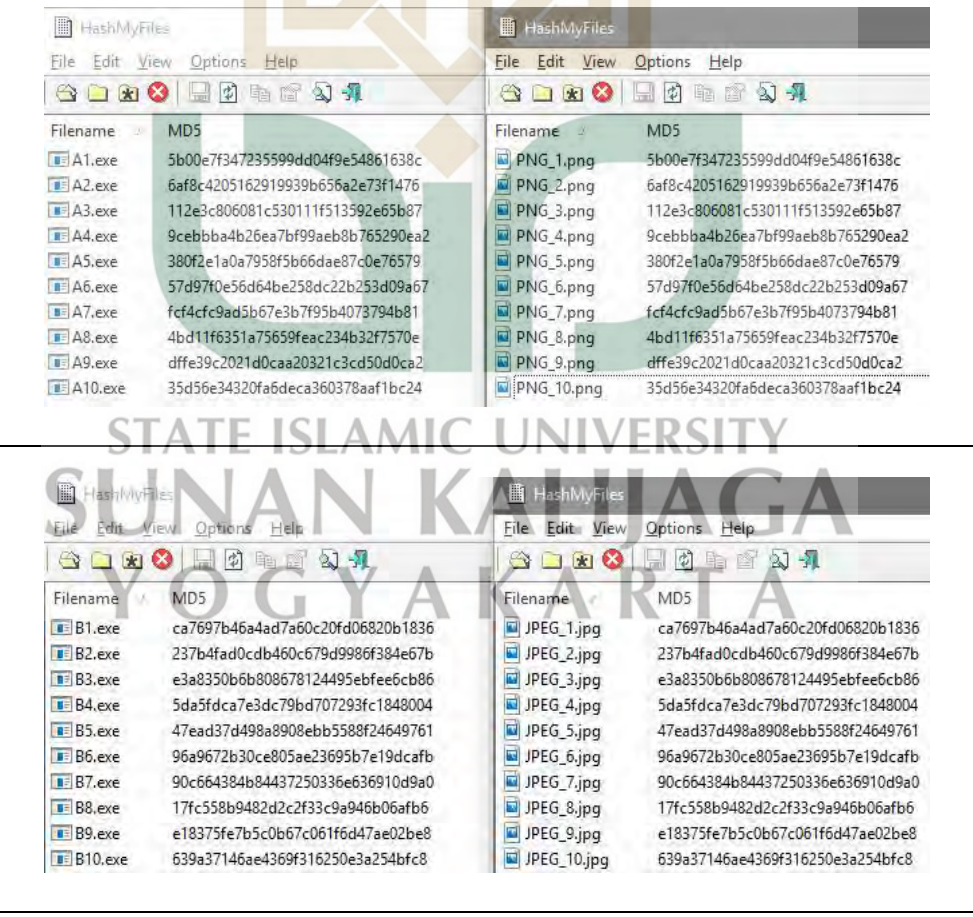


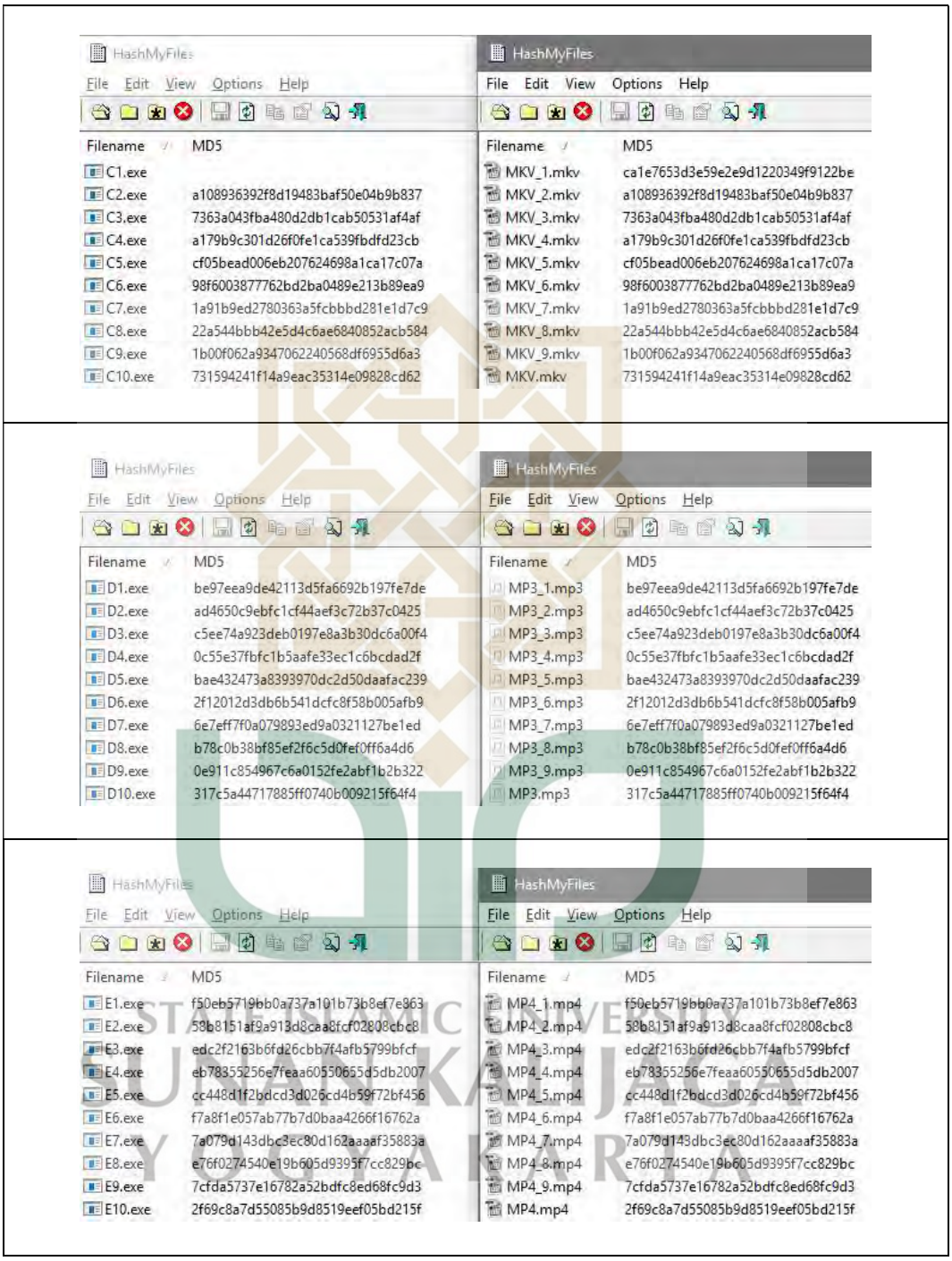
- Proses *Imaging* pada *Flashdisk*

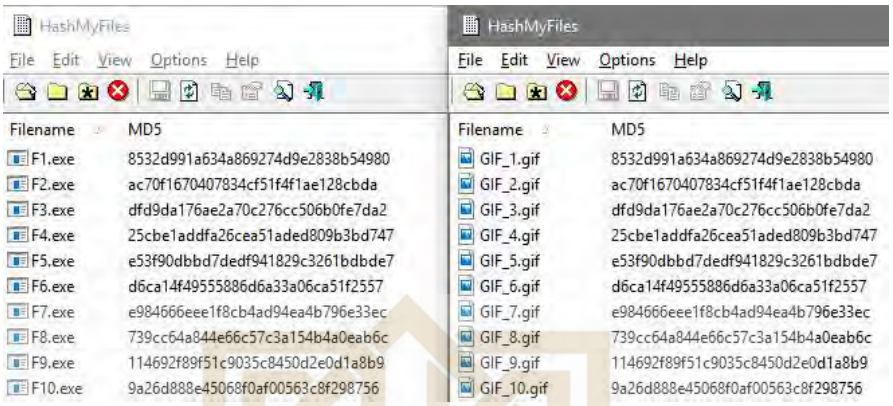




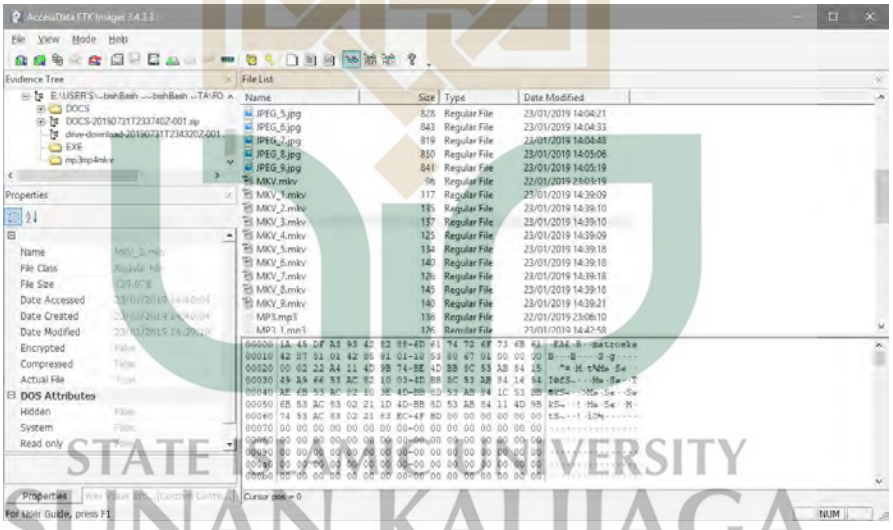
- *Hashing* untuk verifikasi dan validasi keaslian *file*



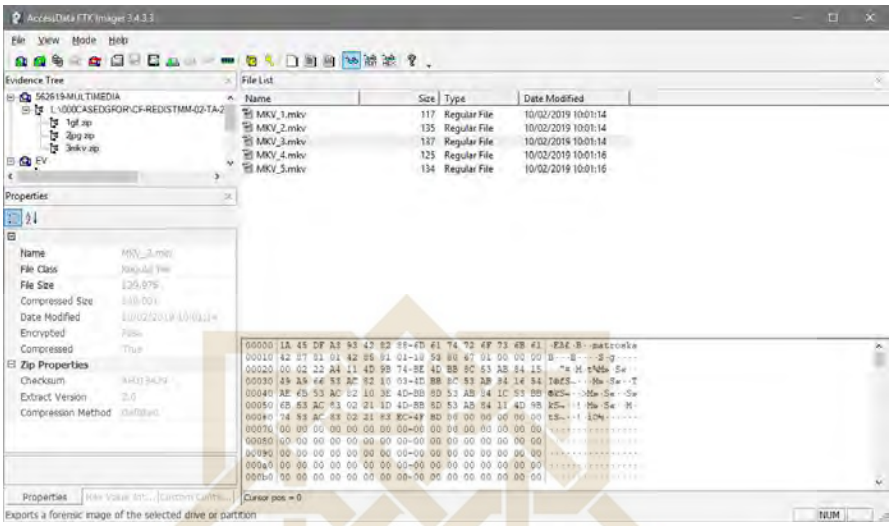




- *Sample Hex Value* pada Hasil *Recovery*



File asli yang dipersiapkan penulis



File hasil *recovery*

CURRICULUM VITAE

Identitas Diri

Nama	: Tyas Abimanyu
Tempat, Tanggal Lahir	: Sleman, 5 April 1996
Kewarganegaraan	: Indonesia
Agama	: Islam
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Golongan Darah	: A
Email	: abimanyutensh7@gmail.com
Kontak	: 081234876535

Riwayat Pendidikan

2002-2008	: SD Muhammadiyah Kayen
2008-2011	: SMP Negeri 5 Depok
2011-2014	: SMK BUDI MULIA DUA
2014-2019	: S1 Teknik Informatika