

# Analisis Forensik Digital Recovery Data Smartphone pada Kasus Penghapusan Berkas Menggunakan Metode National Institute Of Justice (NIJ)

Steven Marcellino<sup>1</sup>, Henki Bayu Seta<sup>2</sup>, Wayan Widi<sup>3</sup> Program Studi Informatika / Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Jl. RS. Fatmawati , Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia stevenmarcellino@upnvj.ac.id<sup>1</sup> , henkiseta@upnvj.ac.id<sup>2</sup>, wayan.widi@upnvj.ac.id<sup>3</sup>

Abstrak. Smartphone merupakan bentuk semakin berkembangnya jaman dan teknologi, salah satunya adalah Smartphone berjenis Android yang sudah maju sangat pesat, Smartphone dapat memberikan dampak negatif sekaligus dampak positif, Smartphone digunakan untuk melakukan tindak pidana. Saat ini, banyak kasus yang yang dilakukan dengan menghilangkan jejak kejahatan. Barang bukti yang dihapus itu menjadi salah satu bukti penting untuk pihak berwenang melakukan investigasi untuk menyelesaikan tindak pidana kejahatan di pengadilan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode National Institute of Justice (NIJ). Metode ini merupakan sebuah tahapan yang dapat dilakukan untuk forensic digital metode ini memiliki urutan tahapan identification, Collection, Examination, Analysis, dan Reporting. Pada penelitian ini menggunakan data file excel, File image, File Audio, File Video dan File Zip pada Smartphone Android, Setelah dilakukan percobaan kemudian dilakukan analisis sehingga terdapat hasil berupa temuan yang digunakan untuk penyelidikan dan didapatkan bukti digital. Pada penelitian ini didapatkan hasil dengan tools Wondershare Dr Fone berdasarkan hasil perhitungan data yang berhasil dikembalikan yaitu Wondershare Dr Fone mendapatkan hasil 63% sedangkan untuk EaseUS Data Recovery mendapatkan hasil 100% dan tools EaseUS Data Recovery dapat mengembalikan file atau data terhapus dengan baik berdasarkan data yang berisi 30 variabel data dan dapat dikembalkan 30 variabel data, hasil yang didapat lebih maksimal dibandingkan dengan tools Wondershare Dr Fone yang hanya dapat mengembalikan 19 variable data dari total 30 data yang ada.

Kata Kunci: Smartphone, Investigasi, Mobile Forensic, cybercrime

## 1 Pendahuluan

Indonesia sebagai negara berkembang merupakan contoh salah satu negara yang memiliki perkembangan teknologi yang cukup baik, termasuk teknologi mengenai *Smartphone* berjenis *Android* yang semakin banyak dikembangkan oleh perusahaan *Smartphone Android*. Sistem *Android* dibuat untuk memanjakan pengguna nya. Dengan berkembangnya teknologi di masa ini, semakin banyak orang yang menggunakan *Smartphone* berbasis *Android*, dan tidak jarang kehilangan data dan *file* dalam *Smartphone Android*.[1]

Semakin majunya dunia teknologi banyak orang yang dengan sengaja melakukan tindak kejahatan pada zaman sekarang dengan menggunakan *Smartphone Android* dan sengaja membuang *file* atau data kejahatan untuk menghilangkan barang bukti digital agar menghindari tindak pidana yang membebani dakwaan dengan barang bukti digital (Riadi, Sunardi & Sahiruddin, 2019).[8]

*Smartphone* dapat dijadikan sebagai alat kejahatan *cybercrime* dengan berbagai macam fungsi. Pelaku tindak kejahatan *cybercrime* menggunakan salah satu media yaitu *Smartphone* sebagai alat komunikasi untuk melakukan tindakan kejahatan.[4] Pelaku kejahatan pemalsuan data dapat menggunakan *Smartphone* sebagai alat untuk melakukan Tindakan kejahatan. Hal ini termasuk dalam kejahatan yang masuk ke dalam kejahatan elektronik, karena menggunakan sarana elektronik *Smartphone* sebagai alat dalam melakukan Tindakan kejahatan.[7]

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode NIJ untuk melakukan proses penelitian pada *Smartphone* andorid dengan dua *tools* yang telah disiapkan dan untuk menjalankan pengujian untuk memperoleh data bukti digital pada data bukti *Smartphone*.[10] Keuntungan dari penelitian ini dapat sebagai acuan referensi untuk penyelidikan lain, membahas *forensic* digital dan membantu penyidik pidana untuk memperoleh bukti digital melalui *forensic* digital secepat mungkin.[5]



## 2 Tinjauan Pustaka

## 2.1 Digital Forensik

Digital forensik adalah kegiatan penelitian untuk membuktikan suatu kejahatan dengan menemukan bukti digital untuk memperkuat suatu bukti dari kasus yang sedang diproses.[3] Namun kini cakupannya lebih luas, dengan menganalisis perangkat yang digunakan sebagai penyimpanan data dalam bentuk digital. Forensik digital berguna karena pada data perangkat digital biasanya diblokir, dihapus, disembunyikan dan diganti.[9]

## 2.2 Mobile Forensik

*Mobile* Forensik merupakan cabang atau turunan dari digital forensik, Forensik seluler adalah ilmu yang menggunakan metode forensik untuk memulihkan bukti digital dari perangkat seluler. Forensik perangkat seluler adalah forensik yang melibatkan penggalian data dari ponsel yang dapat digunakan sebagai bukti. Bukti ini dapat digunakan sebagai dasar untuk penyelidikan penggakan hukum terhadap suatu kasus.[6]

#### 2.3 Data Recovery

Data *Recovery* adalah proses memulihkan data dari keadaan rusak, hilang, terhapus atau tidak dapat diakses ke dalam kondisi normal atau awal, Pemulihan data adalah suatu bagian yang penting dari analisis *forensic* dan itu harus dilakukan untuk mengetahui apa yang terjadi dan mengambil *file* data yang sebelumnya dihapus. Data yang dikembalikan dapat berasal dari harddisk, flashdisk, *Smartphone* dan media penyimpanan lainnya.\

## 2.4 Metode NIJ

Dalam penelitian ini, *Metode National Institute of Justice* (NIJ) diadaptasi dan diimplementasikan. Metode NIJ ini digunakan sebagai penjelasan tentang tahapan-tahapan penyelidikan yang digunakan guna menentukan secara sistematis proses dan langkah-langkah penyelidikan sehingga digunakan sebagai pedoman untuk memecahkan masalah-masalah yang ada.[7] Tahapan penyelidikan ini digambarkan pada Gambar 1.





Gambar. 1. Tahapan Metode National Institute of Justice (NIJ,2021)

### 2.5 Tahapan Metode NIJ

Fase penelitian ini berdasarkan gambar 1 terdiri dari 5 fase yaitu fase persiapan, fase pengumpulan, fase pemeriksaan, fase analisis dan fase pelaporan. Uraian lengkap fase metode NIJ adalah sebagai berikut:

a) Fase pertama adalah Persiapan, yaitu tahap dalam mempersiapkan tim untuk melakukan penyelidikan.

b) Fase kedua adalah pengumpulan/koleksi adalah tahap menemukan *file* dan membuat Salinan terhadap objek fisik yang berisi alat bukti digital.

c) Fase ketiga adalah tahap pemeriksaan. Tahapan ini merupakan tahapan pengecekan secara manual atau otomatis terhadap barang bukti yang diperoleh melalui proses *forensic* dan memastikan bahwa barang bukti digital yang diterima sama otentiknya dengan yang diterima di TKP.

d) Fase keempat adalah analisis, tahap diperoleh alat bukti digital yang digunakan untuk tahap penyidikan, dilakukan analisis rinci terhadap barang alat bukti digital.

e) Fase kelima adalah tahap pelaporan, Setelah analisis barang bukti digital yang diterima, laporan meliputi analisis kegiatan yang dilakukan dalam penyidikan, uraian alat penyidikan, definisi metode penyidikan, dan tindakan pendukung.

## 2.6 HashMyFiles

*HashMyFiles* merupakan sebuah *tools* yang dapat digunakan untuk menghitung nilai *hash* MD5 dan SHA1 dari 1 *file* maupun lebih yang ada.

*Hash/checksum* adalah baris kode komputer yang bertindak sebagai identitas suatu *file* pada waktu tertentu dan dalam kondisi tertentu, sehingga jika *file* tersebut sedikit berubah (dengan kata lain: integritas data berubah), *hash/*checksum juga akan berubah.[12]

## 2.7 Wondershare Dr Fone

*Wondershare Dr Fone* merupakan sebuah *Software* pada computer yang dapat digunakan untuk melakukan pengembalian data yang terhapus atau terformat pada *Smartphone Android*. *Wondershare* merupakan salah satu aplikasi *Recovery* terbaik untuk mengembalikan data berupa kontak, pesan, log panggilan, foto, video dan dokumen.[2]

#### 2.8 EaseUS Data Recovery

*EaseUS Data Recovery* merupakan sebuah *Software Recovery* yang ada untuk windows yang mendukung *Recovery file*, partisi dan pemulihan data.



## 3. Metodologi Penelitian



Gambar. 2. Tahapan Penelitian

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini digunakan untuk menentukan masalah yang muncul di lingkungan penelitian. Selain itu, pada titik ini, identifikasi ini mengarah pada definisi tujuan penelitian.

Pada tahap ini, terdapat proses perumusan masalah di balik penggunaan *Metode National Institute of Justice* (NIJ) untuk mempelajari analisis *Mobile* forensik. Sesuai dengan pertanyaan yang disebutkan di latar belakang. Pertanyaan yang diangkat dalam investigasi ini adalah menggunakan *Metode National Institute of Justice* (NIJ) untuk menganalisis proses investigasi *Mobile* forensik.

## 3.2 Studi Literatur

Pada fase ini peneliti melakukan penelusuran literatur pada buku, jurnal penelitian, atau literatur lain yang berhubungan dengan penelitian. Penulis mengumpulkan literatur tentang konsep forensik seluler, proses analisis forensik digital, *Metode National Institute of Justice* (NIJ), dan informasi terkait.

#### 3.3 Observasi

Pada tahap observasi adalah merupakan teknik mengumpulkan data yand dilakukan dengan mengamati objek secara langsung maupun dengan mencatatnya secara sistematis. Pengamatan dilakukan oleh peneliti melalui



pengamatan dan pencatatan, dan hasil yang diperoleh berupa kegiatan, peristiwa, objek, keadaan, atau emosi manusia.

## 3.4 Preparation

*Preparation* adalah tahapan untuk mempersiapkan peralatan yang digunakan dalam menjalankan tugas-tugas yang diperlukan dalam proses penyelidikan. Pada tahap ini dilakukan proses penyiapan alat-alat yang akan digunakan pada proses penyidikan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan *tools Wonderhsare Dr Fone* dan *EaseUS* Data *Recovery*.

## **3.5** Collection

*Collection* adalah tahapan untuk menemukan / mendapatkan *file* yang dicari dan dengan mengumpulkan data atau menyalin objek fisik yang berisi alat bukti digital dan mengumpulkan data digital yang didapatkan dari sumber yang relevan untuk melindungi keaslian alat bukti digital dari gangguan atau ancaman.

## 3.6 Examination

*Examination* adalah melakukan pengecekan secara manual atau otomatis terhadap barang bukti yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan dan menyerahkannya kepada penyidik *Mobile* forensik untuk diolah datanya, dan menyerahkan data yang ditemukan setelah diserahkan kepada penyidik sebagai tahap pemeriksaan barang bukti. proses melalui proses forensik dan memastikan bahwa bukti digital yang diterima sama otentiknya dengan yang diterima di TKP.

#### 3.7 Analysis

*Analysis* adalah tahap setelah diperoleh alat barang bukti digital yang digunakan untuk fase penyidikan sebelumnya, barang bukti digital yang didapatkan lalu dlakukan analisis secara mendalam dengan menggunakan metode ilmiah dan hukum untuk menentukan nilai signifikan dari barang bukti digital tersebut.

#### 3.8 Reporting

*Reporting* merupakan tahap akhir setelah semua tahapan forensik selesai dilakukan. Sebuah laporan ringkasan rinci dihasilkan yang menggambarkan semua langkah dan kesimpulan yang diambil selama penyelidikan.

## 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Preparation

Pada tahap *Preparation* yang dilakukan sesuai dengan scenario yang bertujuan untuk mendapatkan bukti digital pada kasus kejahatan yang sebenarnya maka dibuatlah scenario yaitu: user melakukan kegiatan akses internet, membuka *file*, melakukan pengeditan dan mengunduh *file excel, File image, File Audio, File Video dan File Zip* pada *Smartphone Android*, untuk membuktikan validitas *file* yang dibuat terhadap hasil Analisa *forensic* dan *Recovery file* maka dilakukan pengecekan nilai *hash* pada setiap *file* yang dibuat pada *Smartphone* tersebut.



Kemudian dilakukan kegiatan mematikan dan menghidupkan Kembali *Smartphone Android* seolah olah bahwa *Smartphone Android* tersebut telah digunakan dan langkah selanjutnya dilakukan penghapusan data untuk dilakukan Tindakan pengujian *Mobile forensics Recovery*.

## 4.2 Metode NIJ

Setelah skenario berhasil berjalan maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah mencari data dan menganalisa *Smartphone Android* untuk kebutuhan *forensic*, setelah itu dilakukan langkah langkah analisis *forensic* sebagai berikut:

## 4.2.1 Identification

Identifikasi adalah proses mempersiapkan peralatan yang digunakan dalam tahap penyidikan yang pada saat ini mengumpulkan semua bukti seperti *Smartphone* beserta datanya dari korban dan pelaku diamankan, guna menjaga keaslian barang bukti. Dalam memudahkan tahapan mengidentifikasi masalah yang terjadi antara korban dan pelaku, penyidik membuat alur penyelidikan untuk mendapatkan barang bukti yang didapat oleh pelaku.



#### Gambar. 3. Flowchart Alur Investigasi

Berikut alur investigasi ke pengungkapan bukti, seperti yang ditunjukan pada gambar 3 Flowchart Alur Investigasi:

- a) Identifikasi masalah dilakukan oleh pihak yang berwenang untuk mengetahui detail masalah yang terjadi
  - dengan korban dan pelaku.
- b) Penyitaan barang bukti dilakukan untuk mengamankan barang bukti dan menyimpan keadaan aslinya.



c) Proses penyidikan dilakukan pada saat pihak berwenang menyerahkan barang bukti kepada penyidik untuk

melaksanakan hasil penyidikan untuk memperoleh bukti.

## 4.2.2 Collection

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan bukti fisik, dokumentasi, yang akan dilakukan. Proses pada tahap ini adalah dilakukan dengan memeriksa jenis barang bukti, spesifikasi, sistem operasi, versi *Android*, dan lainnya yang terkait data. Berikut merupakan barang bukti yang telah didapat untuk melanjutkan proses penyelidikan.



Gambar 4. Smartphone Oppo A37f

#### Tabel 1. Spesifikasi Smartphone

Detail Perangkat	Spesifikasi
Nama Perangkat	Oppo A37f
Nomor Model	Andorid 5.1 (lollipop,
Versi Android	ColorOS 3
Processor	Snapdragon 410
RAM	2 GB
ROM	16 GB

Setelah berhasil mengumpulkan bukti yang digunakan oleh pelaku, maka barang bukti itu diberikan kepada penyidik untuk sebuah investigasi.

#### 4.2.3 Examination

Pada proses penyelidikan dilakukan uji coba yaitu merupakan tahap percobaan *tools forensic* untuk mendapatkan bukti digital yang akan digunakan untuk mendapatkan bukti digital yang digunakan untuk



memecahkan masalah yang tengah diselidiki. Pada proses uji *tools forensic* pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

### 4.2.3.1 Examination menggunakan Dr Fone Wondershare

Pada proses penyelidikan dilakukan dengan mengambil, mencari dan menganalisis data dari bukti fisik yang ditemukan, di dalam proses penyelidikan ini dilakukan dengan melakukan pencarian data hanya pada *Smartphone* oppo A37f

	100	term terms				
	- 0. TO	-	ALCONOMIC STREET	10m	10. 0.1	
				12 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
		Br ± 13	hi.			
-	200 210 2	Cardina and Cardin	CONTROL OF Street	FORD SIDE	and the second s	Foto 7 Dg
3						
3						
3						
	$\overline{\mathbf{e}}$					

#### Gambar 5. Hasil Scanning File Images

Setelah dilakukan *scanning Device* dapat ditemukan data *recovery* berupa gambar atau foto pada *Device* tersebut, pada *tools* 

Dr Fone berhasil ditemukan hasil recovery data berupa gambar.

Photos & Videos	1		Name	Size	Format
<ul> <li>Photos (5452)</li> <li>Videos (41)</li> </ul>			Audio 1.mp3	3,41 MB	mp3
J Audio (25) Messages & Call log			Audio 10.mp3	3,49 MB	mp3
Messages (2455)     Messagements (0)			Audio 2.mp3	4,51 MB	mp3
<ul> <li>Contacts (1193)</li> <li>Call History (1325)</li> </ul>			Audio 3.mp3	3,28 MB	mp3
<ul> <li>WhatsApp (0)</li> <li>WhatsAppments (0)</li> </ul>			Audio 4.mp3	3,77 MB	mp3
Memos & Others			Audio 5.mp3	3,51 MB	mp3
			Audio 6.mp3	3,43 MB	mp3
			Audio 7.mp3	3,31 MB	mp3
		۲		Restore to Devi	ce Recover to Computer

Gambar 6. Hasil Scanning File Audio

Pada proses *scanning* terhadap *device* tersebut ditemukan berikutnya merupakan *file* berjenis audio, *tools Dr Fone* berhasil menemukan *file* berjenis audio pada *device* tersebut.



Photos & Videos	
Photos (5452)	
T Videos (41)	
J Audio (25)	
Messages & Call log	Video 1.mp4 Video 2.mp4
() Messages (2455)	
Ø Messagements (0)	
은 Contacts (1193)	
Call History (1325)	
() WhatsApp (0)	
Ø WhatsAppments (0)	
Memos & Others	
Documents (0)	
	Restore to Device Recover to Computer

Gambar 7. Hasil Scanning File Video

Setelah dilakukan *scanning* pada hasil berikutnya ditemukan juga hasil *recovery* yang berhasil dilakukan oleh *tools Dr Fone* yaitu berupa data berjenis video.

Photos & Videos	_ 0	S111(0) 2022-05-30-2140 🛞 To:5111
1 Videos (41)		GRABID(0) 2022-05-30 20:12 Ingin penghasilan hingga 14 jt/bulan?
Messages & Call log		XLAxiata(0)         2022.05.30 15:23           Jangan sampai kehabisan quota. Sege         V           05-24-2022         05-24-2022
Ø Messagements (0) Contacts (1193)		OTOKRDMOTOR(0)         2022-65-30 07.34         24/05/2022.19:20           Debitur Yth, Kami bim menerima peru         Hari************************************
<ul> <li>Call History (1325)</li> <li>WhatsApp (0)</li> </ul>	tory (1325)	Telkomsel(0)         2022-05-29-23-56           MURAH BANGETI Combo Sakti 17-32G
WhatsAppments (0) Memos & Others		TXXID(0)         2022-05-26 18-22           Transaksi Suksest 1 tiket di BSD XXI St         > 05-30-2022
🖹 Documents (0)		red(0)         2022-05-25 11:18         30/05/2022 21:40           Dalam rangka HUT Telkomsel! Dapat         HAR!************************************
		TELKOMSEL(0)         2022-05-24 15:59
		<b>3636(0)</b> 2022-05-22 20:14

Gambar 8. Hasil Scanning File Message

Setelah berhasil melakukan *scanning* pada *device* maka ditemukan data *recovery* berupa message atau pesan pada *device smartphone* tersebut.

Photos & Videos		Name	Phone	Date	Tune	Attribution	Duration
Photos (5452)     1 Videos (41)      Audio (25)     Messages & Call log			+623160045400	14/05/2022 15:24:33	Incoming	Actionation	Missed
		8	02150965730	12/05/2022 22:04:22	Incoming		Missed
Messages (2455) Messagements (0)		8	0817428518	12/05/2022 15:39:38	Incoming		Missed
Contacts (1193)		8	+6289501080257	12/05/2022 15:39:23	Incoming		Missed
WhatsApp (0) WhatsAppments (0)		Contact Center	188	12/05/2022 15:22:03	Incoming		Missed
Memos & Others		8	+62895353002242	12/05/2022 08:47:42	Incoming		Missed
		8	0817428500	11/05/2022 16:24:17	Incoming		Missed
		8	+6289501080246	11/05/2022 16:24:02	Incoming		Missed
	e	)					

Gambar 9. Hasil Scanning File Call History



Pada hasil berikutnya setelah dilakukan scanning maka ditemukan data berupa histori panggilan pada perangkat tersebut.

Photos & Videos		ß
Photos (5452)     I Videos (41)	Vogl Offline	
∫ Audio (25) □ Messages & Call log	U Vudis Ratangga	
Messages (2455)     Messagements (0)	Vulla UPN	
<ul> <li>Contacts (1193)</li> <li>Call History (1325)</li> </ul>	Yulia UPN	
WhatsApp (0) WhatsAppments (0)	Yuni	
Memos & Others	U Vuni Pasha	
	U Wuni Pasha	
	U Vuwanda Motor	
	Restore to Device     Recover to Computer	

Gambar 10. Hasil Scanning File Contacts

Setelah dilakukan proses *Examination* menggunakan *tools Wondershare Dr Fone* Data *Recovery* memperoleh hasil data yang dihapus berupa gambar, video, audio, pesan, kontak dan log panggilan tetapi untuk *file zip dan file excel* tidak dapat dibaca oleh *tools Dr Fone* pada perangkat *Smartphone* OPPO A37f.

Pada penelitian ini *Dr Fone* peneliti tidak memiliki *access* yang *full* dikarenakan *tools* yang digunakan penulis menggunakan *tools* yang versi trial dan bukan versi berbayar.

#### 4.2.3.2 Examination menggunakan EaseUS Data Recovery

Pada proses penyelidikan ini dilakukan *Examination* dengan mengambil, mencari dan menganalisis data dari bukti fisik yang ditemukan, di dalam proses penyelidikan ini dilakukan menggunakan *tools EaseUS Data Recovery* dan dilakukan pencarian data hanya pada *Smartphone* oppo A37f.

Û,	leturn to Home						≡	— C	ı ×
÷	$\rightarrow$ $\uparrow$ <b>Q</b> =					exce			۲
Searc	hed "21 files (28.50 MB	)" for "excel"							
N	ame	Date Modified	1 Size	Type P	Path				
	com.microsoft.office.	excel 18/03/2022 9:58		File folder E	:\\$RECYCLE.BIN\ISI FLASHDISK\Samsung Galaxy J3		_	_	
•	EXCEL1.xltx	29/03/2022 21:45	340.46 KB	Microsoft E	SRECYCLE.BIN				
	EXCEL2.xltx	29/03/2022 21:45	16.13 KB	Microsoft E	SRECYCLE.BIN				
	EXCEL3.xltx	29/03/2022 21:45	42.62 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN				
	EXCEL4.xdsx	29/03/2022 21:45	50.50 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN		0	pen	
	EXCEL5.xltx	29/03/2022 21:45	17.40 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN		Name	com.mic	rosoft
	EXCEL6.xlsx	29/03/2022 21:45	40.52 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN		Date Modified Type	18/03/20	022 9:58 er
	EXCEL7.xltx	29/03/2022 21:45	61.72 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN				
•	EXCEL8.xlbx	29/03/2022 21:45	33.53 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN				
•	EXCEL9.xltx	29/03/2022 21:45	108.39 KB	Microsoft E	:\\$RECYCLE.BIN				
Adv Foun	anced Scanning d: 116353 files, 93.13	GB   Scanned: 23% 🔳 🕕				R	ecover   12 file	s (9.96 M	В)

Gambar 11. Hasil Recover File Excel



Setelah berhasil dilakukan advance scan maka akan muncul *delete file directory* yang berisi hasil data yang berhasil ditemukan oleh *EaseUS* Data *Recovery* data *file* excel.

$\square$ Return to Home $\square$ $\equiv$ $ \square$ $\times$									
← → ↑ 🔽 oppo ⊨ d				<b>T</b> Filter					
By original directory	Name 1	Date Modified	Size	Туре	Path				
▼ ■ COPPO 99999+	🛛 🌄 Audio 1.mp3	30/05/2022 22:03	3.41 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC	_			
Deleted Files 99999+     SRECVCLE BIN 26454	🛛 🌄 Audio 10.mp3	30/05/2022 22:03	3.49 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC				
Download 2	🛛 🌄 Audio 2.mp3	30/05/2022 22:03	4.51 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC				
D Movies 2	🗳 🌄 Audio 3.mp3	30/05/2022 22:03	3.28 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC				
Music 10	🛛 🌄 Audio 4.mp3	30/05/2022 22:03	3.77 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC	Preview	/iew		
Pictures 7	🖾 🌄 Audio 5.mp3	30/05/2022 22:03	3.51 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC	Name	Audio 1.mp3		
Conter Lost Files 7285	🖾 🌄 Audio 6.mp3	30/05/2022 22:03	3.43 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC	Size Date Modified	3.41 MB 30/05/2022 22:.		
By file type	🛛 🌄 Audio 7.mp3	30/05/2022 22:03	3.31 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC	Туре	MP3 File		
Pictures 42217     Videos 544	🛛 🎭 Audio 8.mp3	30/05/2022 22:03	5.31 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC				
Documents 9512	🖾 🍄 Audio 9.mp3	30/05/2022 22:03	4.60 MB	MP3 File	E:\OPPO\OPPC				
D 2 Audio 408									
Fechnician	Scan stopped Found: 119997 files, 101.74 GB (					Recover   11 files	(38.66 MB)		

Gambar 12. Hasil Recover File Audio

Setelah dilakukan advance scan menggunakan *EaseUS* Data *Recovery* maka ditemukan folder *deleted file* dan pada *tools EaseUS* Data *Recovery* dilakukan penyesuaian *file* berdasarkan jenis *file* tersebut, pada percobaan ini didapatkan data berupa *file* berjenis Audio.

Return to Home						₫ Ξ	- 🗆 ×
← → ↑ 🗖 oppo ト				<b>T</b> Filter			
By original directory	Name	Date Modified	Size	Туре	Path		
▼ ■ CPPO 99999+	🛛 🕂 Foto 1.jpg	30/05/2022 22:03	37.85 KB	JPG File	E:\OPPO\OPPC	* manufacturer * mm * mm	Ann gr ann Ann 1 ann Ann 1 ann
🔻 🖲 😿 Deleted Files 99999+	🖬 🔛 Foto 2.jpg	30/05/2022 22:03	23.88 KB	JPG File	E:\OPPO\OPP(		a de la companya de l
SRECYCLE.BIN 26454     Download 2	🛛 🚞 Foto 3.jpg	30/05/2022 22:03	107.35 KB	JPG File	E:\OPPO\OPPC		VIN. BEAR
Movies 2	Foto 4.jpg	30/05/2022 22:03	56.01 KB	JPG File	E:\OPPO\OPPC		
10 Music 10	Foto 5.jpg	30/05/2022 22:03	67.92 KB	JPG File	E:\OPPO\OPPC	Pre	view
Files Lost Origina 86237	🛛 🧮 Foto 6.jpg	30/05/2022 22:03	46.72 KB	JPG File	E:\OPPO\OPP(	Name	Foto 1.jpg
Other Lost Files 7285	🖾 🎇 Foto 7.jpg	30/05/2022 22:03	225.61 KB	JPG File	E:\OPPO\OPPC	Size Date Modified	37.85 KB
By file type						Туре	JPG File
□      Pictures 42217							
🗆 🚺 Videos 544							
Documents 9512							
<b>Audio</b> 408							
🔶 Technician	Scan stopped Found: 119997 files, 101.7	4 GB 🌒				Recover   7 files (	565.35 KB)

Gambar 13. Hasil Recover File Images

Setelah dilakukan advance scan menggunakan *EaseUS* Data *Recovery* maka ditemukan folder *deleted file* dan pada *tools EaseUS* Data *Recovery* dilakukan penyesuaian *file* berdasarkan jenis *file* tersebut, pada percobaan ini didapatkan data berupa *file* gambar.



Return to Home							- 🗆 ×
← → ↑ 🗖 oppo > d				<b>T</b> Filter			
By original directory	Name	Date Modified	Size	Туре	Path		
*      OPPO 99999+	Video 1.mp4	30/05/2022 22:04	11.30 MB	MP4 File	E:\OPPO\OPPC		
▼  ■  □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	Video 2.mp4	30/05/2022 22:04	11.43 MB	MP4 File	E:\OPPO\OPPC		
► C SRECYCLE.BIN 26454						[حجا	
Download 2							
Movies 2							
D Music 10						Pre	view
Files Lost Origina86237							
Pictures 7						<ul> <li>Name</li> <li>Cize</li> </ul>	Video 1.mp4
Cther Lost Files 7285						Date Modified	30/05/2022 22:
By file type						Туре	MP4 File
D Pictures 42217							
Videos 544							
Documents 9512							
D 21 Audio 408							
- Technician	Scan stopped Found: 119997 files, 101.74 G	в 🚺				Recover   9 files	(23.28 MB)

Gambar 14. Hasil Recover File Video

Setelah dilakukan advance scan menggunakan *EaseUS* Data *Recovery* maka ditemukan folder *deleted file* dan pada *tools EaseUS* Data *Recovery* dilakukan penyesuaian *file* berdasarkan jenis *file* tersebut, pada percobaan ini didapatkan data berupa *file* berjenis video.

Return to Home					₫ = − □ ×
← → ↑ 🗖 oppo »				▼ Filter	Search files or folders Q
By original directory	Name	Date Modified	Size	Type Path	
• • OPPO 99999+	🖾 🎦 Zip 1.zip	30/05/2022 22:04	9.32 MB	WinRAR ZI E:\OPPO\OPF	c
V Deleted Files 99999+	🛛 🛃 Zip 2.zip	30/05/2022 22:04	6.28 MB	WinRAR ZL., E:\OPPO\OPP	
► C SRECYCLE.BIN 26454					
Download 2					
D Movies 2					
10 Music 10					Preview
🗆 🚞 Files Lost Origina 86237					Numero de Cale
Pictures 7					Size 9.32 MB
D Conter Lost Files 7285					Date Modified 30/05/2022 22:
By file type					Type WinRAR ZIP arc.
Pictures 42217					
Uideos 544					
Documents 9512					
D 21 Audio 408					
- Technician	Scan stopped Found: 119997 files, 101.74 GB	0			Recover   2 files (15.60 MB)

Gambar 15. Hasil Recover File Zip

Pada data yang telah di *Recovery* tadi peneliti melakukan pengecekan nilai *hash* terhadap *file* yang telah di*Recovery*, setelah dilakukan pengecekan nilai *hash* pada *file* yang telah di*Recovery* bahwa didapatkan kesamaan nilai *file* awal dan setelah di*Recovery*.

Untuk melihat keaslian dari *file* maka dilakukan pengecekan nilai *hash*, jika nilai *hash* dari kedua *file* tersebut memiliki nilai *hash* yang sama maka dapat dikatakan *file* tersebut indentik dan sama.



Sebelum		Setelah		
Filename /	SHA1	·		
EXCEL1.xltx	a5c318764d4dacfbf951ee8a0922ee57dd0c1f66	Filename	SHA1	Created Time
EXCEL2 vity	d75504544102b7109aa240c213b16cdfd1d2fdcf	EXCEL1.xlbx	a5c318764d4dacfbf951ee8a0922ee57dd0c1f66	31/03/2022 18:53:50
EVCEL2 with	64-10-6007127-2-20-46-04-502617564+2-+6-	EXCEL2.xitx	d7550d644102b7109ae2f0c213b16cdfd1d2fdcf	31/03/2022 18:53:50
EACELSIXIE	010100109713703859000010303117304620008	EXCEL3.xitx	6fc18bf097137c3a39cd6c8fc583f17564e2cc6a	31/03/2022 18:53:50
EXCEL4.xlsx	07854ecffabb59eecc8bdcd338833a192e22a38a	EXCEL4.xlsx	07854ecffab659eecc8bdcd338833a192e22a38a	31/03/2022 18:53:50
EXCEL5.xltx	c76b97bd632c929d65f8e98f62c09af9ab604f70	EXCEL5.xlbx	c76b97bd632c929d65f8e98f62c09af9ab604f70	31/03/2022 18:53:50
EXCEL6.xlsx	51845ea6138793355ec25af3ddc01051267f750f	EXCEL6.xisx	51845ea6138793355ec25af3ddc01051267f750f	31/03/2022 18:53:50
EXCEL7.xltx	464b741931ac19c465f4147a5d128759ecbd4980	EXCEL7.xitx	454b741931ac19c455f4147a5d128759ecbd4980	31/03/2022 18:53:50
EXCEL8.xltx	45ce97d736366042602f3f5b6f69f69eb949e240	EXCEL8.xibr	45ce97d736366042602f3f5b6f69f69eb949e240	31/03/2022 18:53:50
EXCEL9.xltx	d765d8bbe6b7bfb56a8d9f4c2a3225d312c95cba	EXCEL9.xitx	d765d8bbe6b7bfb56a8d9f4c2a3225d312c95cba	31/03/2022 18:53:50

Gambar 16. Nilai Hash File Excel sebelum dan setelah di Recovery

Pada data yang telah di*recovery* pada *file* excel dan dilakukan pengecekan terhadap nilai *hash* dapat dinyatakan bahwa *file* tersebut memiliki nilai *hash* yang sama .

Sebelum		Setelah			
Filename Foto 1.jpg	SHA1 d246ccb7212d7f5394386c4f39f24fde896c7f24 25-25-202541-2-4725512-4-3-8987-4h-0-5-4+6	File Edit View 1	Options Help		D ×
<ul> <li>Foto 2.jpg</li> <li>Foto 3.jpg</li> <li>Foto 4.jpg</li> <li>Foto 5.jpg</li> <li>Foto 5.jpg</li> <li>Foto 6.jpg</li> <li>Foto 7.jpg</li> </ul>	9ebc18e1d8deb215e448d2cc4a224598d431ee4 cc115632090dfbcf4764050bf619e86e529ab59 eaeff5c14d9a428231ff85edb1e578fbc256d80 f75a7f5f998344c3adb3ce4943c3f4b6e0833bf7 7eb3410dc70f28581ac92b680149b8a9e77bd1d0	Filename Foto 3,jpg Foto 3,jpg Foto 4,jpg Foto 4,jpg Foto 5,jpg Foto 5,jpg Foto 5,jpg Foto 5,jpg Foto 5,jpg	SHA1 436cc1212.07539436c4739C3H de0%C724 33c22.43074fc1275912.ecd34872408c65447 96cc121e1436acb27364242cc122249887 ec15532004c1274392568156456538c5 asst151.46554223317856811657878235680 7757759987424.4305c64802.486563877 7eb3450c27023581s.422660488.4865487	Created Time 30/05/2022 22-03:52 30/05/2022 22-23:17 30/05/2022 22-23:17 30/05/2022 22-23:17 30/05/2022 22-23:17 30/05/2022 22-23:17 30/05/2022 22-23:17	

Gambar 17. Nilai Hash File Gambar sebelum dan setelah di Recovery

Pada pengecekan nilai hash pada file gambar setelah dilakukan proses recovery memiliki nilai hash yang sama.

Sebelum		Setelah			
Filename	SHA1	HashMyFiles		-	
Audio 1.mp3	e15dfdde1d84afb2c34a3f2220cd0827a72250a7 377d244ff955927d1604379cd30e64d83d447dee	File Edit View Op	itions Help		
Audio 2.mp3     Audio 3.mp3     Audio 3.mp3     Audio 5.mp3     Audio 5.mp3     Audio 6.mp3     Audio 7.mp3     Audio 8.mp3     Audio 9.mp3     Audio 10.mp3	317024781373261004315202404305477664 427234637395003469444555ca2ea7ee8/7664 cf2005a98e7cdd4ca97961053677668481276 9736eard28eard55b304864871446ad9616760 7355664a228bf3b5766be2cc0a0e0f5191a63737 750601a997e7c63992cb0975230a06ece2bfd9a 34ec36bf7b00938c13e12e317db0ff6d63186 0da7d5046434e7f253b917408feb3843dab80ec5 b9a3aec887533127f695c548f034fb0feffd33a1	Filename Audio 1.mp3 Audio 2.mp3 Audio 4.mp3 Audio 4.mp3 Audio 5.mp3 Audio 5.mp3 Audio 6.mp3 Audio 7.mp3 Audio 7.	94A1 e15dfd644b204204301220cd002747250b7 977202497592741064379cd30v648384473ee 4772644975952741064379cd30v64838473ee 47206458967464574956582489748974874 97859464289764975556497487731967954807591548737 759594642897859756549762497691548373 759594642897805151=161277364646303468964753 balaxes873571976955480248946447531	Created Time 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4' 30/05/2022 22:03:4'	

#### Gambar 18. Nilai Hash File Audio sebelum dan setelah di Recovery

Nilai hash pada file audio setelah dilakukan Tindakan recovery pada file tersebut memiliki nilai hash yang sama .

	Sebelum		Setelah	
Filename	SHA1	HashMyFiles		
Video 1.mp4 Video 2.mp4	ef8cee45a9eabeb15cf4444ca69d1afb814ae3af d1c81ee2b1a2a50dcbc728cd77120fdaa82bbb38	File Edit View Options Help		
		Filename Video 1.mp4 Video 2.mp4	SHA1 ef8cee45a9eabeb15cf4444ca69d1afb814ae3af d1c81ee2b1a2a50dcbc728cd77120fdaa82bbb38	Created Time 30/05/2022 22:29:10 30/05/2022 22:29:10

Gambar 19. Nilai Hash File Video sebelum dan setelah di Recovery

Nilai hash yang didapatkan pada file video setelah dilakukannya proses recovery didapatkan nilai hash yang sama.



## JURNAL INFORMATIK Edisi ke-19, Nomor 2, Agustus 2023

Sebelum		Setelah		
Filename	SHA1	HashMyFiles	Ontions Help	_
Zip 1.zip	3d472500544af7252e45e8b9f68ed38ec4807a12	(A) □ 20		
	c8fe4adf2208f0a02d376807875df4dea0e3ce1a	Filename Zip 1.zip Zip 2.zip	SHA1 3d472500544af7252e45e8b9f68ed38ec4807a12 c8fe4adf2208f0a02d376807875df4dea0e3ce1a	Created Time 30/05/2022 22:33:42 30/05/2022 22:33:42

Gambar 20. Nilai Hash File Zip sebelum dan setelah di Recovery

Pada proses *recovery file* zip nilai *hash* yang ditemukan setelah dilakukan *recovery* ditemukan memiliki nilai *hash* yang sama.

## 4.2.4 Analysis

Hasil analisa dari masing-masing *tools* tersebut dapat membuktikan bahwa data yang terhapus pada *Smartphone* OPPO A37f dapat dipulihkan dan akan menjadi data pendukung untuk kasus kejahatan.

Analisa dilakukan dari hasil tahapan *Examination* atau ekstraksi data *file Smartphone* dengan hasil yang didapatkan oleh peneliti bahwa *tools Wondershare Dr Fone* tidak dapat mengembalikan data *file* yang telah dihapus, hanya mengembalikan kontak, log panggilan dan pesan, sedangkan menggunakan *tools EaseUS Data Recovery* dapat mengembalikan *file* yang telah dihapus dan dapat dilakukan *Recovery*.

Tabel 2. Hasil Analisis Tools Forensik

Tools	Excel	Image	Audio	Video	Zip
Wondershare Dr Fone	No	Yes	Yes	Yes	No
EaseUS Data Recovery	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Dari hasil analisis *tools forensic* pada data tabel diatas tersebut ada yang bisa membaca *file excel, image, audio, video* dan *zip*, yaitu menggunakan *tools EaseUS Data Recovery* sedangkan menggunakan *tools Wondershare Dr Fone* hanya dapat *membaca file image, file audio, dan file video sedangkan untuk file Excel* dan *zip* tidak dapat terbaca.

## 4.2.5 Reporting

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap kasus penghapusan berkas maka ditemukan bukti pada *Smartphone* berjenis *Android* dengan jenis *Smartphone* Oppo A37f dimana *Smartphone* tersebut merupakan barang bukti yang dapat dijadikan sebagai alat bukti digital dalam kasus penghapusan berkas, dari hasil investigasi *forensic* digital maka dilakukan tahapan identifikasi untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi, mengumpulkan barang bukti sebagai pemeriksaan terhadap barang bukti yang ditemukan, penyelidikan dilakukan untuk mencari dan menemukan bukti bukti digital tersebut, analisis barang bukti



tersebut dilakukan untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari barang bukti yang telah didapatkan dan dilakukan pengembalian data atau *Recovery* pada alat bukti yang ditemukan pada kasus penghapusan berkas.

Bukti Digital	Data Smartphone	Wondershare Dr Fone	EaseUs Data Recovery
xcel	9	0	9
Image	7	7	7
Audio	10	10	10
Video	2	2	2
Zip	2	0	2
Total	30	19	30

Perbandingan hasil terhadap kedua *tools* diatas menggunakan *Wondershare Dr Fone* dan *EaseUS Data Recovery* dalam mengembalikan data yang terhapus yaitu *Wondershare Dr Fone* memiliki hasil 63,3% dalam upaya untuk mengembalikan *file* atau data yang terhapus, sedangkan untuk *tools EaseUS Data Recovery* mencapai hasil 100% karena dapat mengembalikan *file* atau data yang terhapus secara menyeluruh sehinggga setelah dilakukan Analisa hingga pelaporan didapatkan *tools EaseUS Data Recovery* memiliki hasil yang lebih maksimal.

Hasil ini didapatkan mengunakan perhitungan sebagai berikut

Wondershare Dr Fone :

Perhitungan hasil  $\frac{19}{30}$  X 100% = 63,3%

EaseUS Data Recovery :

Perthitungan hasil  $\frac{30}{30}$  X 100% = 100%

## 5. Kesimpulan dan Saran

## 5.1 Kesimpulan

1. Proses Investigasi *Mobile forensic* dilakukan dengan melakukan indentifikasi masalah, melakukan pengumpulan alat bukti, melakukan penyidikan, melakukan analisis setelah didapatkan hasil, dan dilakukan *Reporting* terhadap barang bukti yang ditemukan. Pada penelitian ini didapatkan hasil pada *tools EaseUS Data Recovery* memiliki hasil yang lebih maksimal dibandingan dengan *tools Wondershare Dr Fone* berdasarkan hasil perhitungan data yang berhasil dikembalikan yaitu *Wondershare Dr Fone* 



mendapatkan hasil 63% sedangkan untuk *EaseUS Data Recovery* mendapatkan hasil 100% dalam penelitian yang dilakukan.

- 2. Pada penelitian yang dilakukan *tools EaseUS Data Recovery* dapat mengembalikan *file* atau data terhapus dengan baik berdasarkan data yang berisi 30 variabel data dan dapat dikembalkan 30 variabel data, hasil yang didapat lebih maksimal dibandingkan dengan *tools Wondershare Dr Fone* yang hanya dapat mengembalikan 19 variable data dari total 30 data yang ada.
- 3. Bukti digital merupakan suatu hal penting dalam mengungkap sebuah kasus kejahatan, karena setiap Tindakan kejahatan memiliki jejak digital sehingga digital *forensic* dapat digunakan untuk membantu membuktikan suatu kasus kejahatan.

## 5.2 Saran

- 1. Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menggunakan *tools forensic* lainya seperti Tenorshare UltData for *Android* dan masih banyak lagi dan metode lain seperti metode NIST dan masih banyak lagi sebagai penunjang atau untuk melengkapi penelitian sebelumnya untuk mendapatkan hasil terbaik.
- 2. Masih banyak *tools* yang dapat diexplore dan digunakan untuk penelitian berikutnya, untuk penggunaan *tools* yang berbeda diharapkan memberikan banyak informasi karena setiap *tools* yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda, karena setiap *tools* memliki kekurangan dan kelebihan masing-masing *tools* tersebut.

## Referensi

- [1] Ahmadi, ahwan, Akbar, T., & Mandala Putra, H. (2021). Perbandingan Hasil *Tool* Forensik Pada *File* Image *Smartphone Android* Menggunakan Metode Nist. JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer), 4(2), 92–97. https://doi.org/10.33387/jiko.v4i2.2812
- [2] [2]Angamutu, K. A., Rahman, N. A. A., & Suki, N. N. A. N. (2020). A Customized Data Recovery Tool. Journal of Physics: Conference Series, 1712(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1712/1/012019
- [3] [3]Aziz, M. A., Riadi, I., & Umar, R. (2018). 2616-6260-1-Sm. Seminar Nasional Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta, 2018(November), 51–57.
- [4] Ikhsani, S., & Hidayanto, B. C. (2016). Analisa Forensik Whatsapp dan LINE Messenger Pada Smartphone Android Sebagai Rujukan Dalam Menyediakan Barang Bukti yang Kuat dan Valid di Indonesia. Jurnal Teknik ITS, 5(2). https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17271
- [5] Madiyanto, S., Mubarok, H., & Widiyasono, N. (2017). *Mobile Forensics* Investigation Proses Investigasi *Mobile Forensics* Pada *Smartphone* Berbasis IOS. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI), 4(01), 93–98. https://doi.org/10.25124/jrsi.v4i01.149
- [6] Nasirudin, N., Sunardi, S., & Riadi, I. (2020). Analisis Forensik Smartphone Android Menggunakan Metode NIST dan Tool Mobiledit Forensic Express. Jurnal Informatika Universitas Pamulang, 5(1), 89. https://doi.org/10.32493/informatika.v5i1.4578
- [7] Riadi, I., Sunardi, S., & Sahiruddin, S. (2019). Analisis Forensik *Recovery* pada *Smartphone Android* Menggunakan *Metode National Institute of Justice* (NIJ). Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI), 3(1), 87. https://doi.org/10.30872/jurti.v3i1.2292
- [8] Riadi, I., Sunardi, & Sahiruddin. (2020). Perbandingan *Tool* Forensik Data *Recovery* Berbasis *Android* Menggunakan Metode Nist. Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIIK), 7(1), 197–204. https://doi.org/10.25126/jtiik.202071921
- [9] 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), 3(1), 70–82. https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19308
- [10] Riadi, I., Yudhana, A., & Barra, M. Al. (2021). Forensik *Mobile* pada Layanan Media Sosial LinkedIn. JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga), 6(1), 9–20. https://doi.org/10.14421/jiska.2021.61-02
- [11] Saad, S. K., Umar, R., Fadlil, A., Ahmad, U., Jl, D., & Soepomo, S. H. (2020). Analisis Forensik Aplikasi Dropbox pada Android menggunakan Metode NIJ pada Kasus Penyembunyian Berkas. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI, 4(September), 293.
- [12] Santoso, M. H., Girsang, N. D., Siagian, H., Wahyudi, A., & Sitorus, B. A. (2019). Perbandingan Algoritma Kriptografi Hash MD5 dan SHA-1. Seminar Nasional Teknologi Informatika, 2(1), 54–59