

ANALISIS MALWARE BERDASARKAN API CALL MEMORY DENGAN METODE DETEKSI SIGNATURE-BASED

MALWARE ANALYSIS BASED ON CALL MEMORY API WITH SIGNATURE-BASED DETECTION METHOD

Julian Dwi Nugraha¹, Avon Budiono, S.T., M.T.², Ahmad Almaarif., S.Kom., M.T.³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹nugraha.julian@student.telkomuniversity.ac.id, ²avonbudi@telkomuniversity.ac.id,

³ahmadalmaarif@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Malware merupakan sebuah perangkat lunak atau program komputer yang digunakan untuk melakukan tindakan kejahatan. *Malware* pada dasarnya dirancang untuk menginfeksi sistem komputer pengguna tanpa persetujuan pemiliknya. *Trojan*, *Worms*, *Virus*, *Spyware*, dan *Keylogger* adalah kategori *malware* yang dapat merugikan pengguna yang telah terinfeksi. Berdasarkan hal tersebut maka dari itu diperlukan *malware analysis* menggunakan *API call memory* dengan metode *signature based detection*. *Signature based detection* adalah teknik deteksi yang berdasarkan *pattern matching*, *string*, *mask*, atau teknik *fingerprinting*. *Signature* adalah teknik persamaan *bit* yang disuntikkan dalam program aplikasi oleh *attacker*, yang secara unik mengidentifikasi jenis *malware* tertentu. Hal ini digunakan dengan tujuan untuk mengidentifikasi *malware* tersebut menggandung program yang dapat mengambil data pengguna tanpa sepengetahuan pengguna itu sendiri. Maka dari itu didalam penelitian ini dilakukan *malware analysis* menggunakan sebanyak 30 *malware* untuk melihat jenis *API call* yang digunakan oleh *malware* tersebut. Pada penelitian ini berfokus untuk melakukan analisis pada *API Memory* yang telah didapatkan. Dari semua *malware* akan menjalankan satu *API memory* yang sama ketika dijalankan pertama kali. Hasil pada penelitian ini untuk melihat *API call memory* dan hasil *signature* yang telah dilakukan menggunakan metode *signature based detection* dan melihat keterkaitan antara *API call memory* dengan hasil *signature* pada setiap *malware*

Kata kunci : *malware, malware analysis, static analysis, dynamic analysis, signature-based,*

Abstract

Malware is a software or computer program that is used to commit a crime. Malware is basically designed to infect user computer systems without the owner's consent. Trojans, Worms, Viruses, Spyware, and Keyloggers are categories of malware that can harm infected users. Based on this, the analysis malware is used using the API call memory with the signature-based detection method. Signature-based detection is a detection technique based on pattern matching, strings, masks, or fingerprinting techniques. Signature is a bit equation technique that is injected into an application program by an attacker, which uniquely identifies certain types of malware. It is used with the aim of identifying the malware containing a program that can retrieve user data without the user's own knowledge. Therefore, in this research, malware analysis uses as many as 30 malware to see the type of API call used by the malware. This research focuses on analyzing the obtained API Memory. Of all malware will run the same API memory when running the first time. The results of this study are to see the call memory API and the results of the signatures that have been done using the signature-based detection method and see the relationship between the call memory API and the results of the signatures on each malware

Keywords: *malware, malware analysis, static analysis, dynamic analysis, signature-based.*

1. Pendahuluan

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat. Dengan semakin meningkatnya pengetahuan masyarakat mengenai teknologi informasi dan komunikasi, serta adanya sifat murni manusia yang selalu tidak pernah merasa puas, tentu saja hal ini lama kelamaan, membawa banyak dampak positif maupun negatif. *Cyber-crime* adalah istilah yang mengacu kepada aktivitas kejahatan dengan komputer atau jaringan komputer menjadi alat, sasaran atau tempat terjadinya kejahatan. *Cyber-crime* sebagai tindak kejahatan dimana dalam hal ini penggunaan komputer secara illegal (Eka, 2015). *Malware* adalah salah satu cara menginfeksi pengguna untuk mendapatkan

hak akses sistem komputer pengguna tanpa persetujuan miliknya. Hal ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi pribadi tanpa mengambil persetujuan dari pemilik sistem. Sehingga menciptakan ancaman bagi privasi penggunanya (Zeltser, 2016).

Salah satu cara untuk megantisipasinya kita dapat melakukan *malware analysis*. *Malware analysis* adalah kumpulan dari proses penentuan tujuan dan fungsionalitas dari *sample malware* yang diberikan seperti *virus*, *worm*, *trojan*, dan sebagainya untuk melakukan deteksi *malicious code*. Baik dengan mengeksekusi *malware* tersebut (*dynamic analysis*) ataupun dengan menginspeksi kode program saat sebelum dieksekusi (*static analysis*) (Chandra et al., 2016). Teknik *malware analysis* dapat membantu penelitian dalam memahami risiko dan bahaya dari *malware* tersebut. salah satu cara metode yang dapat digunakan ada dengan *signature based detection*. *Signature based detection technique* juga dikenal sebagai pencocokan pola atau string atau teknik sidik jari. *Signature* adalah urutan bit yang disuntikkan dalam program aplikasi oleh penulis *malware*, yang secara unik mengidentifikasi jenis *malware* tertentu.

Untuk mendeteksi *malware* dalam kode, detektor *malware* akan melakukannya mencari *signature* yang ditentukan sebelumnya dalam kode. *Application Programming interface* (API) adalah bagian yang tak terelakkan sistem operasi Windows. Semua program di Windows dapat berinteraksi dengan Windows API dan mengakses yang telah ditentukan fungsi dengan membuat panggilan API untuk memanfaatkan layanan disediakan olehnya seperti layanan dasar untuk mengakses sumber daya seperti *file* sistem, proses, dan perangkat. API *call* ialah suatu prosedur, protokol dan alat untuk membangun suatu aplikasi. Informasi dari API *call* akan digunakan untuk mengetahui aktivitas dari *malware*, sehingga informasi aktivitas *malware* akan diklasifikasikan menggunakan teknik *signature based detection* (Zalavadiya & Sharma, 2017).

Layanan lanjutan untuk mengakses *registry* Windows, layanan jendela *shell*, jaringan layanan dll. Setelah dilakukan kategorisasi, dapat disimpulkan *impact* sampel *malware* terhadap performansi suatu komputer yang terinfeksi. Keuntungan dari penerapan metode *signature based* adalah deteksi suatu *signature* akan lebih mudah dan lebih cepat ditemukan (Uppal, Mehra, & Verma, 2014). Oleh karena itu, untuk melakukan klasifikasi jenis *malware* penulis melakukan *analysis malware* dengan menggunakan metode *signature based detection*. Berdasarkan hal tersebut maka hasil akhir dari penelitian ini berupa *analysis malware* berdasarkan hasil API *call memory* dengan hasil *signature*.

2. Dasar Teori

2.1 Malicious Software (Malware)

Malware adalah sebuah *software* yang dirancang dengan tujuan untuk membahayakan, menyusup, atau merusak sebuah komputer. *Malware* juga biasa didefinisikan sebagai kode berbahaya (Nathasya, 2017). Sebagian besar *malware* memasuki komputer saat mengunduh *file* dari *Internet*. Setelah perangkat lunak berbahaya masuk ke dalam sistem, ia memindai kerentanan yang ada di sistem operasi dan melakukan tindakan yang tidak diinginkan dan tidak sah pada sistem *file* sehingga memperlambat kinerja sistem (Ravi & Manoharan, 2012). Semua *attacker* yang terlibat dapat menghasilkan uang dari pengguna yang telah terinfeksi oleh *malware*. Dengan naiknya pengguna *internet* dan jumlah *host* yang terhubung, saat ini lah yang ditunggu oleh para *attacker* atau penjahat *cyber* untuk menginfeksi banyak *host* setelah merilis sebuah *malware*. Dengan demikian *malware* dapat menjadi ancaman paling berbahaya bagi pengguna sistem komputer (Agrawal, 2014).

2.2 Jenis-Jenis Malware

Berbagai macam *malware* dibuat untuk menginfeksi sistem komputer pengguna. Berikut beberapa jenis-jenisnya [Agrawal, 2014]

- a. *Virus* adalah sejenis *malware* yang menanamkan salinan programnya sendiri ke dalam perangkat pengguna yang terkena dampaknya dan dapat mempengaruhi kinerja dari sistem yang telah terinfeksi. Virus tidak lain hanyalah kode atau program menular yang menempel pada *software* lain dan memerlukan interaksi penggunanya agar virus tersebut dapat menjalankan kode atau program yang telah ditanamkan didalamnya.
- b. *Worm* adalah sebuah *software* mandiri yang bereplikasi tanpa menargetkan dan menginfeksi *file* tertentu yang sudah ada di komputer. Dan juga dapat menghancurkan data-data yang ada di dalamnya
- c. *Trojan* adalah satu jenis *malware* yang menyamar atau berperilaku sebagai program yang bermanfaat dengan tujuan memberikan akses yang tidak sah kepada *attacker* ke sistem komputer pengguna. Trojan sekarang dianggap sebagai *malware* paling berbahaya, terutama trojan yang dirancang untuk mencuri informasi finansial pemilik komputer tersebut.
- d. *Adware* adalah semacam perangkat lunak berbahaya yang berusaha menawarkan sesuatu kepada pengguna yang akibatnya muncul sebagai jendela *pop-up* bahkan jika pengguna buka biasanya *adware* masuk ke sistem dalam bentuk perjudian, iklan, atau jendela *pop-up* lainnya.
- e. *Ransomware* adalah salah satu *malware* yang paling *advance* dan paling berbahaya. *Ransomware*

memblokir akses ke data korban, agar bisa mengancam untuk mempublikasikannya atau menghapusnya sampai uang tebusan yang tidak sedikit. Jenis *malware* ini pada dasarnya menginfeksi sistem dari dalam, mengunci komputer dan membuatnya tidak berguna.

- f. *Spyware* adalah *software* yang selalu memata-matai penggunanya. Tujuannya untuk melacak aktivitas *internet* anda agar bisa dikirim sebuah *adware* yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang data-data kita dan mengirimkan informasi tersebut ke entitas lain, tanpa persetujuan dari pemilik data tersebut.
- g. Backdoor adalah perangkat lunak yang memungkinkan *hacker* atau *attacker* untuk mengakses sistem tanpa menggunakan nama pengguna, kata sandi, atau teknik lainnya yang masuk ke dalam sistem yang digunakan *hacker* atau *attacker* untuk mendapatkan akses ke sistem atau data.
- h. Rootkits adalah sebuah koleksi *software* yang dirancang khusus untuk memperbolehkan *malware* untuk mengumpulkan informasi. Jenis *malware* ini bekerja dibalik layar sehingga pengguna komputer tidak akan curiga.
- i. Keyloggers adalah *software* yang menyimpan semua informasi yang diketik dengan menggunakan *keyboard*. Keyloggers mengumpulkan informasi dan kemudian mengirimnya kepada *attackers* atau *hacker*.
- j. Browser Hijacker adalah sebuah *software* yang tidak diinginkan yang mengubah pengaturan *browser web* tanpa ijin penggunanya. *Malware* ini menempatkan iklan yang tidak diinginkan ke *browser* dan mungkin perubahan *homepage* atau *searchpage* menjadi halaman hijacker, *browser hijackers* juga mungkin mengandung *spyware* untuk mendapatkan informasi bank dan data sensitif lainnya.
- k. Rogue Security Software adalah sebuah *software* yang terlihat seperti *software* bermanfaat dari sisi keamanan, padahal tidak. Tujuannya adalah untuk menipu pengguna agar percaya bahwa komputer anda terinfeksi dengan beberapa ancaman serius, dan kemudian menipu penggunanya untuk menginstall / membeli *software* keamanan palsu.

2.3 Static Analysis

Static analysis ini *file malware* tidak akan diaktifkan secara langsung melainkan ditelusuri dan diteliti serta dianalisis terhadap kode sumber yang dituliskan didalam program *malware* dengan melakukan tahapan pembedahan terhadap program *malware* tersebut, sehingga informasi yang didapatkan sangatlah lengkap dan bisa memberikan gambaran yang sangat detail tentang mekanisme kerja *malware* tersebut secara keseluruhan. *Static analysis* memiliki teknik analisis yaitu *signature based* dan *heuristic* (Cahyanto, 2017).

a. Signature Based Detection

Signature based detection adalah teknik deteksi yang berdasarkan *pattern matching*, *string*, *mask*, atau teknik *fingerprinting*. *Signature* adalah teknik persamaan *bit* yang disuntikkan dalam program aplikasi oleh *attacker*, yang secara unik mengidentifikasi jenis *malware* tertentu. Untuk mendeteksi *malware* dalam kode, detektor *malware* akan melakukan *signature* yang telah ditentukan di dalam kode tersebut. Meskipun *signature based detection* sangat efisien untuk *malware* yang telah dikenali, akan tetapi mempunyai kelemahan yaitu tidak dapat mendeteksi jenis *malware* yang tidak dikenal atau baru. Karena basis data *signature* yang terbatas, sebagian besar *malware* tetap tidak akan terdeteksi. Jadi varian *malware* harus diperbaharui saat akan dideteksi untuk bisa mendapatkan *signature* dari basis datanya.

2.4 API Calls

API call ialah suatu prosedur, protokol dan alat untuk membangun suatu aplikasi. Informasi dari *API call* akan digunakan untuk mengetahui aktivitas dari *malware*, sehingga informasi aktivitas *malware* akan diklasifikasikan menggunakan teknik *signature based detection* (Chandrasekar 2012). *API call* itu sendiri ada beberapa macam antara lain: *API Network*, *API Memory*, *API Pipe*, *API Cryptography*, *API Registry*, dan *API File*.

2.5 API Memory

API memory merupakan *API* yang terdapat di sistem operasi Windows dan Linux, yang berguna untuk tempat proses penyimpanan sementara dari tiap aktivitas. *API memory* biasa digunakan *malware* untuk melakukan perulangan dengan tujuan memenuhi sumber daya yang ada pada *memory* tersebut dan membuat *memory* tersebut bekerja menjadi tidak optimal

2.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model konseptual. Model konseptual sangat erat hubungannya dengan teori referensi/literatur yang akan digunakan. Model konseptual memberikan koneksi yang membuatnya lebih mudah untuk memetakan sebuah masalah. Selanjutnya model konseptual akan membantu menyederhanakan masalah dengan mengurangi jumlah *resource* yang akan digunakan.

Sehingga peneliti dapat menjelaskan model konseptual pada penelitian tugas akhir ini yang memiliki tujuan untuk bagaimana sebuah *malware* dianalisis dengan menggunakan teknik *signature based detection* untuk mendapatkan sebuah perintah program yang diduga sebagai *malware*.

Permasalahan dalam penelitian ini berada pada semakin pesatnya jenis-jenis *malware* yang menyerang komputer pengguna tiap tahunnya. Dari permasalahan tersebut didapatkan cara bagaimana cara untuk mengurangi kerentanan sistem pada setiap komputer pengguna. Cara yang dapat digunakan adalah dengan cara melakukan analisis *malware* pada file yang telah dicurigai sebagai *malware*.

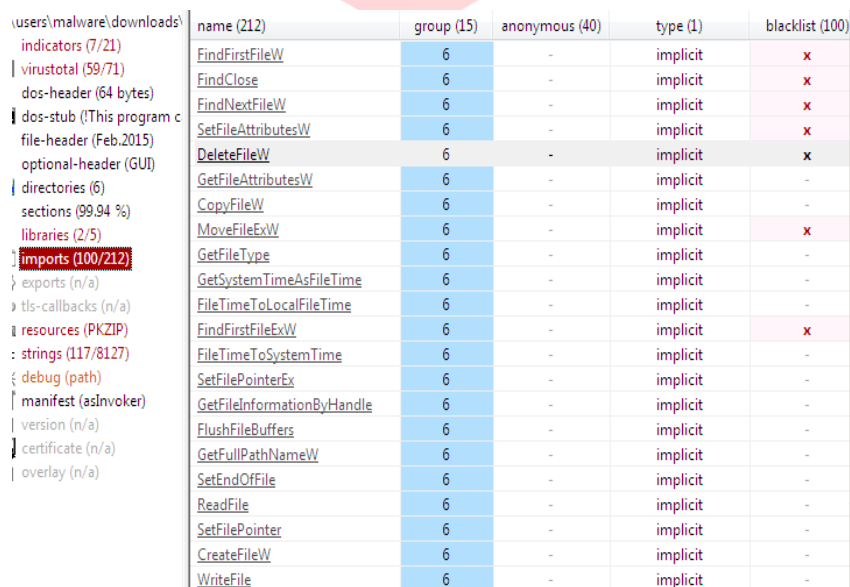
Dengan permasalahan yang ada dan peluang yang terdapat pada penelitian ini, dihasilkan sebuah artefak berupa analisis *malware* menggunakan teknik *signature based detection*. Untuk menghasilkan analisis *malware* tersebut, diperlukan sebuah teknik untuk melakukannya yang dapat membantu dalam analisis *malware* tersebut. Adapun teori yang digunakan adalah dengan menggunakan teori mengenai *static analysis*, teori *signature based detection*, dan teori mengenai *API call*.

Analisis yang akan dihasilkan yaitu berupa hasil *API call memory* yang akan dihubungkan dengan hasil *signature* yang telah didapat dalam pengujian ini dengan menggunakan metode *signature based detection*

3. Pengujian Sistem dan Analisis

3.1 Pengujian Menggunakan PEStudio

PEStudio adalah *tools* untuk analisis *malware* yang dapat memberikan informasi secara detail. Fitur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan fitur *import* untuk melihat *API call* apa saja yang telah di *import* oleh *malware*.



name (212)	group (15)	anonymous (40)	type (1)	blacklist (100)
FindFirstFileW	6	-	implicit	x
FindClose	6	-	implicit	x
FindNextFileW	6	-	implicit	x
SetFileAttributesW	6	-	implicit	x
DeleteFileW	6	-	implicit	x
GetFileAttributesW	6	-	implicit	-
CopyFileW	6	-	implicit	-
MoveFileExW	6	-	implicit	x
GetFileType	6	-	implicit	-
GetSystemTimeAsFileTime	6	-	implicit	-
FileTimeToLocalFileTime	6	-	implicit	-
FindFirstFileExW	6	-	implicit	x
FileTimeToSystemTime	6	-	implicit	-
SetFilePointerEx	6	-	implicit	-
GetFileInformationByHandle	6	-	implicit	-
FlushFileBuffers	6	-	implicit	-
GetFullPathNameW	6	-	implicit	-
SetEndOfFile	6	-	implicit	-
ReadFile	6	-	implicit	-
SetFilePointer	6	-	implicit	-
CreateFileW	6	-	implicit	-
WriteFile	6	-	implicit	-

Gambar 3-1 Hasil PEStudio

Gambar 3-1 merupakan hasil informasi *API call* yang didapat dari pengujian *malware* menggunakan *sample malware samp_22.exe*. Informasi yang didapatkan dari pengujian tersebut ialah mendapatkan mengenai hasil *import API call memory* yang dilakukan oleh *malware* tersebut. Contoh *API call memory* yang dipanggil oleh *malware* tersebut yaitu *CopyFileW*, yang bergungsi untuk menyalin *file* yang dienkripsi. Jika fungsi ini tidak jalan, maka *malware* tersebut akan mencoba mengenkripsi *file* tujuan dengan program bawaan yang dibuat oleh *attacker*,

3.2 Pengujian Menggunakan ShowString

ShowString adalah *tools* yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai *plain text* dan menunjukkan semua *string* ASCII dan UNICODE dalam sebuah *file/application*. Pada penelitian ini ShowString digunakan untuk mencari *string* secara lengkap dari *API call* yang terdapat dari *sample malware*.

```

000474A8 012 KERNEL32.DLL
000474B5 012 advapi32.dll
000474C2 012 AVICAP32.DLL
000474CF 012 comctl32.dll
000474DC 009 gdi32.dll
000474E6 011 gdiplus.dll
000474F2 011 msacm32.dll
000474FE 012 netapi32.dll
0004750B 005 ntdll
00047511 009 ntdll.dll
0004751B 009 ole32.dll
00047525 012 oleaut32.dll
00047532 011 shell32.dll
0004753E 012 SHFolder.dll
0004754B 010 URLMON.DLL
00047556 010 user32.dll
00047561 011 version.dll
0004756D 011 wininet.dll
00047579 009 winmm.dll
00047583 010 WS2_32.DLL
0004758E 011 wsock32.dll
0004759C 012 LoadLibraryA
000475AA 014 GetProcAddress
000475BA 014 VirtualProtect
000475CA 012 VirtualAlloc
000475D8 011 VirtualFree
000475E6 011 ExitProcess
000475F4 010 IsValidSid
00047600 024 capGetDriverDescriptionA
Found 120 strings (120 ASCII, 0 Unicode) in 0.230 seconds.
    
```

Gambar 3-2 Hasil ShowString

Gambar 3-2 merupakan hasil *strings* yang didapat dari *sample malware* yang bernama *samp_22.exe*. Dimana terlihat *strings* dari *API call* yang digunakan seperti *GetProcAddress*, Fungsi *strings* ini yaitu untuk memanggil fungsi DLL dan juga *GetProcAddress* dapat memanggil nama fungsi yang diinginkan dan mengeksport *file* yang diinginkan oleh yang membuat *file* tersebut.

3.3 Pengujian Menggunakan Cuckoo Sandbox

Cuckoo Sandbox adalah *tools* yang digunakan untuk melakukan analisis *malware* dan memberi *report* secara otomatis apa yang akan dilakukan *malware* terhadap komputer. Data yang diambil dalam pengujian ini dari cuckoo sandbox yaitu *API call memory*.

TID	Caller	API	Arguments
40 24	0x0040288d 0x00000000	NtMapViewOfSection	Win32Protect: PAGE_READONLY ViewSize: 0x000df000 SectionOffset: 0x0012f7cc SectionHandle: 0x00000104 StackPivoted: no ProcessHandle: 0xffffffff BaseAddress: 0x01730000
40 24	0x00404d73 0x00402d59	NtOpenSection	DesiredAccess: 0x000f001f ObjectAttributes: DirectSound Administrator shared thread array SectionHandle: 0x00000000
40 24	0x00404d73 0x00402d59	NtCreateSection	ObjectAttributes: DirectSound Administrator shared thread array DesiredAccess: STANDARD_RIGHTS_REQUIRED SECTION_QUERY SECTION_MAP_READ SECTION_MAP_WRITE SectionHandle: 0x00000114 FileHandle: 0x00000000
40 24	0x00404d73 0x00402d59	NtMapViewOfSection	Win32Protect: PAGE_READONLY ViewSize: 0x00001000 SectionOffset: 0x0012fb18 SectionHandle: 0x00000114 StackPivoted: no ProcessHandle: 0xffffffff BaseAddress: 0x001c0000

Gambar 3-3 Hasil Cuckoo Sandbox

Pada Gambar 3 merupakan informasi dari API *memory* yang berhasil didapatkan dengan menggunakan *Cuckoo Sandbox*. Informasi yang didapatkan dengan menggunakan *Cuckoo Sandbox* ini sangat detail. Dapat dilihat informasi yang didapatkan seperti: TID, *caller*, API *memory*, *arguments*, status, dan *return*. Sebagai contoh adalah API *memory* *NtOpenProcess* yang memiliki fungsi sebagai membuka jalan untuk *process* lain yang ingin berjalan pada sistem. Dengan membukakan jalan proses ini digunakan untuk membaca dan menulis ke memori proses lain atau untuk menyuntikkan kode ke dalam proses lainnya.

3.4 Hasil Analisis dengan Metode Signature Based Detection

Analisis dengan menggunakan metode signature based detection ini berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Berikut merupakan hasil hubungan antara API call *memory* dengan hasil signature.

Tabel 3-1 Hasil API Call Memory

No	API Memory	Jumlah
1	NtCreateSection	28
2	NtMapViewOfSection	23
3	NtOpenSection	20
4	NtUnmapViewOfSection	18
5	NtAllocateVirtualMemory	17
6	VirtualProtectEx	16
7	NtTerminateProcess	14
8	CreateToolhelp32Snapshot	9
9	Process32FirstW	9
10	Process32NextW	9

Tabel 3-2 Hasil Signature

No	Hasil Signature	Jumlah
1	<i>The Binary likely contains encrypted or compressed data</i>	24
2	<i>Creates RWX memory</i>	21
3	<i>Creates a hidden or system file</i>	10
4	<i>Attempts to modify proxy settings</i>	9
5	<i>Installs itself for autorun at windows startup</i>	8
6	<i>Reads data out of its own binary image</i>	8
7	<i>Deletes its original binary from disk</i>	7
8	<i>A process created a hidden window</i>	7
9	<i>Expresses interest in spesific running processes</i>	6
10	<i>Drops a binary and executes it</i>	6

Pada Tabel 3-1 terdapat 10 API call *memory* terbanyak yang terdeteksi dengan menggunakan *Cuckoo Sandbox*. API *memory* tersebut yang digunakan oleh *malware* untuk melakukan aksinya ke komputer pengguna yang telah terinfeksi oleh *malware* tersebut. API *memory* saling berkaitan dengan API *memory* lainnya. Dari beberapa *sample malware* terdapat kesamaan karakteristik API *memory* yang dijalankan untuk menyerang pengguna yang sedang menjalankan *malware* tersebut.

Pada Tabel 3-2 terdapat 10 hasil *signature* terbanyak yang didapatkan dengan menggunakan *cuckoo sandbox*. Hasil *signature* tersebut yang telah dilakukan *malware* ketika menjalankan aksinya ke komputer

pengguna yang telah terinfeksi oleh *malware* tersebut. Hasil *signature* tersebut saling berkaitan dengan *API call memory* yang telah didapatkan sebelumnya.

Tabel 3-3 Hasil Analisis API Memory dengan Hasil Signature

No	API Call Memory	Hasil Signature
1.	-NtCreateSection -NtMapViewOfSection -NtTerminateProcess	The Binary likely contains encrypted or compressed data
2.	-NtAllocateVirtualMemory -VirtualProtectEx -NtCreateSection -NtMapViewOfSection -NtOpenSection	Creates RWX memory
3.	-NtCreateSection -NtMapViewOfSection -NtUnmapViewOfSection -NtOpenProcess -NtOpenSection	Creates a hidden or system file
4.	-NtMapViewOfSection -NtUnmapViewOfSection - NtCreateSection	Reads data out of its own binary image
5	-NtCreateSection -NtAllocataVirtualMemory -VirtualProtectEx -NtTerminateProcess	Deletes its original binary from disk
6	-CreateToolhelp32Snapshot -Process32FirstW -Process32NextW -NtCreateSection	Expresses interest in specific running processes
7	- NtCreateSection -VirtualProtectEx -NtOpenProcess -NtMapViewOfSection	Drops a binary and executes it

Dari beberapa *sample malware* pengujian terdapat kesamaan karakteristik *API memory* yang dijalankan untuk menyerang pengguna yang sedang menjalankan *malware* tersebut. *API memory* yang telah didapatkan akan menghasilkan sebuah *signature* yang berbeda-beda dari setiap *malware*. Hasil *signature* didapatkan ketika *API memory* telah selesai dijalankan pada Cuckoo Sandbox. Karena satu hasil *signature* ini didapatkan dari beberapa proses dari *API memory* yang telah dijalankan oleh *malware* tersebut.

4. Kesimpulan

- 4.1 Strategi dalam analisis *malware* dilakukan dengan program *malware*. Peneliti hanya berfokus untuk mencari *API call memory* yang terkandung dari setiap *malware*. *API memory* didapatkan dari pengujian menggunakan Cuckoo Sandbox. Data yang didapat dari Cuckoo Sandbox akan dibandingkan dengan data yang ada dari virustotal. Jika mempunyai kesamaan dengan *database* dari virustotal maka *sample malware* tersebut dapat diindikasikan sebagai *malware* yang berbahaya bagi *user*.
- 4.2 Penentuan identifikasi *malware* dilakukan dengan mencari *API call memory* dan hasil *signature*. Berdasarkan data yang diperoleh, hasil *API call memory* dengan hasil *signature* saling terkait. Hasil *signature* dihasilkan dari beberapa *API call memory* yang dijalankan oleh *malware*. Hasil *API call memory* dan hasil *signature* didapatkan dengan menggunakan *tools static analysis* yang digunakan selama pengujian berlangsung.

4.3 Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan *install antivirus* atau *antimalware* untuk dilakukan *scanning* secara berkala agar *file* yang terindikasi sebagai *malware* akan terlacak dan *user* dapat menghapus *file* tersebut.

Daftar Pustaka:

- [1] Zeltser. (2016). *What is malware?* diambil dari <https://securingthehuman.sans.org/ouch/2015#january2015>. Diakses pada tanggal 10 November 2018.
- [2] Gandotra, E., Bansal, D., & Sofat, S. (2014). Malware Analysis and Classification: A Survey. *Journal of Information Security*, 05(02), 56–64. <https://doi.org/10.4236/jis.2014.52006>
- [3] Chandra, S., Hutauruk, Y., Yulianto, F. A., & Satrya, G. B. (2016). Malware Analysis Pada Windows Operating System Untuk Mendeteksi Trojan Malware Analysis on Windows Operating System To Detect Trojan, 3(2), 3590–3595.
- [4] Zalavadiya, N., & Sharma, P. (2017). A Methodology of Malware Analysis, Tools and Technique for windows platform – RAT Analysis. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 5(2), 1302–1309. <https://doi.org/10.15680/IJIRCCCE.2017>.
- [5] Uppal, D., Mehra, V., & Verma, V. (2014). Basic survey on Malware Analysis, Tools and Techniques. *International Journal on Computational Science & Applications*, 4(1), 103–112. <https://doi.org/10.5121/ijcsa.2014.4110>
- [6] Chandra, S., Hutauruk, Y., Yulianto, F. A., & Satrya, G. B. (2016). Malware Analysis Pada Windows Operating System Untuk Mendeteksi Trojan Malware Analysis on Windows Operating System To Detect Trojan, 3(2), 3590–3595.
- [7] Mohamed, G. A. N., & Ithnin, N. B. (2017). Survey on Representation Techniques for Malware Detection System. *American Journal of Applied Sciences*, 14(11), 1049–1069. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2017.1049.1069>
- [8] Ravi, C., & Manoharan, R. (2012). Malware Detection using Windows Api Sequence and Machine Learning, 43(1), 12–16.
- [9] Agrawal, M., Singh, H., Gour, N., & Kumar, A. (2014). Evaluation on Malware Analysis. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(3), 3381–3383.
- [10] Cahyanto, T. A., Wahanggara, V., & Ramadana, D. (2017). Analisis dan Deteksi Malware Menggunakan Metode Malware Analisis Dinamis dan Malware Analisis Statis. *Justindo*, 2(1), 19–30.
- [11] Rao, P. V., & Hande, K. (2017). A comparative study of static , dynamic and hybrid analysis techniques for android malware detection, 5(2), 1433–1436.
- [12] Iwamoto, K., & Wasaki, K. (2012). Malware classification based on extracted API sequences using static analysis. *Proceedings of the Asian Internet Engineering Conference on - AINTEC '12*, (June), 31–38. <https://doi.org/10.1145/2402599.2402604>
- [13] Jul Ismail. (2019). Teknik Penyebaran Malware | Jul Ismail. [online] Available at: <https://julismail.staff.telkomuniversity.ac.id/teknik-penyebaran-malware/> [Accessed 12 November 2018].
- [14] Souri, A., & Hosseini, R. (2018). A state-of-the-art survey of malware detection approaches using data mining techniques. *Human-Centric Computing and Information Sciences*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s13673-018-0125-x>
- [15] Docs.microsoft.com. (2018). Windows API Index – Windows applications. Diakses pada 17 November 2018, dari <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/desktop/apiindex/windows-api-list>.