



**ANALISIS DUGAAN SAKSI DENGAN  
BARANG BUKTI DIGITAL BLACKBERRY MESSENGER  
MENGUNAKAN  
METODE *TERM FREQUENCY* DAN ANALISIS *TRIADIC***

DEDY HARIYADI

13917112

*Tesis diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Magister Komputer*

*Konsentrasi Forensika Digital*

*Program Studi Magister Teknik Informatika*

*Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri*

*Universitas Islam Indonesia*

2016

**Lembar Pengesahan Pembimbing**

**ANALISIS DUGAAN SAKSI DENGAN BARANG BUKTI DIGITAL  
BLACKBERRY MESSENGER MENGGUNAKAN  
METODE *TERM FREQUENCY* DAN ANALISIS *TRIADIC***

Nama: Dedy Hariyadi

NIM: 13917112



Pembimbing I

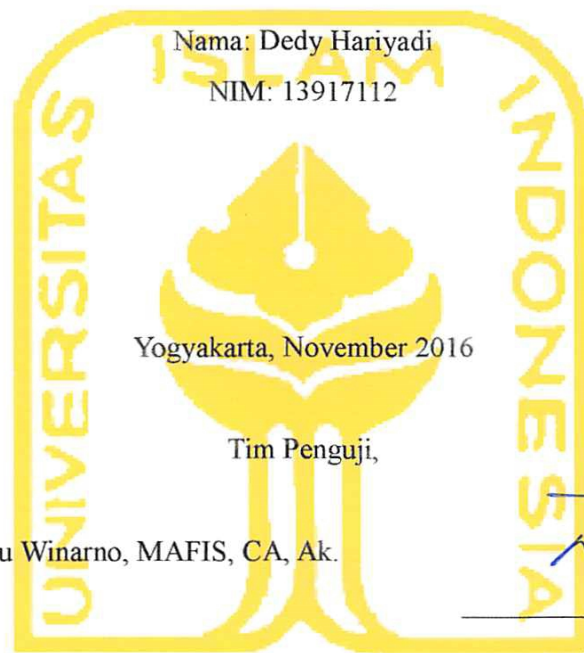
Dr. Wing Wahyu Winarno, MAFIS, CA, Ak.

Pembimbing II

Ahmad Luthfi, S.Kom., M.Kom.

Lembar Pengesahan Penguji

ANALISIS DUGAAN SAKSI DENGAN BARANG BUKTI DIGITAL  
BLACKBERRY MESSENGER MENGGUNAKAN  
METODE *TERM FREQUENCY* DAN ANALISIS *TRIADIC*



Nama: Dedy Hariyadi  
NIM: 13917112

Yogyakarta, November 2016

Tim Penguji,

Dr. Wing Wahyu Winarno, MAFIS, CA, Ak.

Ketua

Ahmad Luthfi, S.Kom., M.Kom.

Anggota I

Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Dr. R. Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.

## **Abstrak**

Pertumbuhan telepon seluler di pasar global yang meningkat mempengaruhi tingkat kejahatan menggunakan teknologi yang dibenamkan pada telepon seluler. Aplikasi yang berfungsi sebagai media komunikasi pun dapat disalahgunakan untuk mendukung tindak kejahatan. Blackberry Messenger yang merupakan aplikasi instant messaging populer di Indonesia juga tidak luput dari penyalahgunaan dalam tindak kejahatan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis dugaan saksi sebagai pemetaan jejaring tindak kejahatan dengan barang bukti digital berupa instant messaging yang berjalan pada sistem operasi Android. Analisis barang bukti digital instant messaging dari sisi percakapan dan kedekatan pertemanan antara tersangka/terdakwa dengan rekan-rekannya. Komunikasi teks antara tersangka/terdakwa dengan rekan-rekannya dianalisis menggunakan Term Frequency untuk menghasilkan tren percakapan yang dikomparasi dengan kata kunci tertentu. Selain itu, penelitian ini juga melakukan analisis Triadic dengan model 2 lines untuk mengetahui alur komunikasi dengan penyisipan kata kunci tersebut.

Berdasarkan hasil analisis Term Frequency dengan komparasi kata kunci terlihat tren atau indikasi percakapan yang menunjukkan kegiatan tindak kejahatan. Kata kunci yang digunakan untuk melakukan komparasi percakapan juga disisipkan dalam analisis Triadic yang menghasilkan alur komunikasi berbeda dengan alur komunikasi biasa antara tersangka/terdakwa dengan rekan-rekannya.

## **Kata kunci**

Instant Messaging, Blackberry Messenger, Term Frequency, Triadic, Android

## **Abstract**

The growth of mobile phones in the global market increased influence crime rates using technology embedded in mobile phones. Applications that serves as a medium of communication can be misused to support crime. Blackberry Messenger is an instant messaging application popular in Indonesia was not immune from abuse in the crime.

This study aimed to analyze the alleged witnesses as crime mapping networks with digital evidence in the form of instant messaging that runs on the Android operating system. Analysis of digital evidence from the instant messaging conversation and closeness of friendship between the suspect / defendant with his colleagues. Text communications between the suspect / defendant with his colleagues analyzed using Term Frequency to generate conversation trends compared with certain keywords. In addition, this study also conducted an analysis Triadic model 2 lines to determine the communication channel with the insertion of these keywords.

Based on the results of a comparative analysis of the Term Frequency with keywords seen a trend or an indication of conversations that show crime activities. Keywords used to perform comparisons conversations are also inserted in Triadic analysis that produces the communication flow is different from the usual communication flow between the suspect / defendant with his colleagues.

## **Keywords**

Instant Messaging, Blackberry Messenger, Term Frequency, Triadic, Android

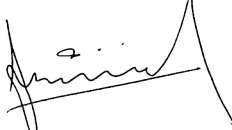
### **Pernyataan keaslian tulisan**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis, dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain terkecuali referensi atas material tersebut telah disebutkan dalam tesis. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam tesis ini, maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam tesis ini.

Dengan ini saya juga menyatakan bahwa segala kontribusi dari pihak lain terhadap tesis ini, termasuk bantuan analisis statistik, desain survei, analisis data, prosedur teknis yang bersifat signifikan, dan segala bentuk aktivitas penelitian yang dipergunakan atau dilaporkan dalam tesis ini telah secara eksplisit disebutkan dalam tesis ini.

Segala bentuk hak ciptayang terdapat dalam material dokumen tesis ini berada dalam kepemilikan pemilik hak cipta masing-masing. Untuk material yang membutuhkan izin, saya juga telah mendapatkan izin dari pemilik hak cipta untuk menggunakan material tersebut dalam tesis ini.

Yogyakarta, Noyember 2016



Dedy Hariyadi, ST.

## **Publikasi selama masa studi**

Konferensi:

Hariyadi, D., & Irawan, E. T. (2014). Purwarupa Forensik BBM di Telepon Seluler Android Menggunakan IGN-SDK. *Indonesia Security Conference 2014*. Yogyakarta. <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.2771.3764>

Hariyadi, D., & Huda, A. A. (2015). Laron: Aplikasi Akuisisi Berbasis SNI 27037:2014 pada Ponsel Android. *Indonesia Security Conference 2015*. Cirebon. <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.3819.9520>

Jurnal:

Hariyadi, D., Winarno, W. W., & Luthfi, A. (2016). Analisis Konten Dugaan Tindak Kejahatan dengan Barang Bukti Digital Blackberry Messenger. *Jurnal Teknomatika STMIK Jendral Achmad Yani*, 9(1).

## **Publikasi yang menjadi bagian dari tesis**

Publikasi berikut menjadi bagian dari Bab 3

Kontributor	Jenis Kontribusi
Dedy Hariyadi	Mendesain eksperimen (80%) Menulis <i>paper</i> (100%) Menulis kode dan translasi (5%)
Eka Tresna Irawan	Mendesain eksperimen (20%) Menulis kode (95%)

**Kontribusi yang diberikan oleh pihak lain dalam tesis ini**

Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta memberikan kontribusi berupa kata kunci dalam analisis *Term Frequency* dan metode *Triadic*.



## **Kata Pengantar**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul Analisis Dugaan Saksi dengan Barang Bukti Digital *Blackberry Messenger* Menggunakan Metode *Term Frequency* dan Analisis *Triadic*. Laporan tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Master Komputer (*M.Kom.*) pada Program Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tesis ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

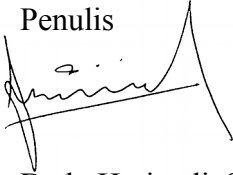
1. Dr. Wing Wahyu Winarno, MAFIS., CA., Ak. selaku dosen pembimbing utama, dan Ahmad Luthfi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
2. Dr. R. Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. selaku Direktur Program Pascasarjana dan Hanson Prihantoro Putro, ST., MT. selaku Koordinator Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Para Dosen Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
4. Para Karyawan/wati Program Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
5. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang telah mendukung pendanaan dalam penelitian ini.
6. Keluarga tercinta, Jajaran Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta, Civitas Akademika Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UGM, Komunitas terkait Forensik Digital dan *Open Source*, dan Rekan-rekan Magister Teknik Informatika Universitas

Islam Indonesia Yogyakarta yang memberikan dukungan penulis dalam menempuh studi magister.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, November 2016

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dedy Hariyadi', written over a horizontal line.

Dedy Hariyadi, ST.

## Daftar Isi

Lembar Pengesahan Pembimbing .....	i
Lembar Pengesahan Penguji .....	ii
Abstrak .....	iii
<i>Abstract</i> .....	iv
Pernyataan Keaslian Tulisan .....	v
Publikasi Selama Masa Studi .....	vi
Kontribusi yang Diberikan oleh Pihak Lain dalam Tesis ini .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Penelitian .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Penelitian Terdahulu .....	5
1.6 Metode Penelitian .....	8
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	9
2.1 Tinjauan Penyidikan .....	9
2.2 Pejabat Penyidik .....	9
2.3 Teknik Penyidikan .....	10
2.4 Saksi .....	11
2.5 Analisis Konten .....	14
2.6 Metode <i>Term Frequency</i> .....	15
2.7 Jalinan Pertemanan .....	16
2.8 Analisis <i>Triadic</i> .....	18
Bab 3 Metodologi .....	21
3.1 Perangkat Lunak yang Digunakan .....	21
3.1.1 Aplikasi XRY .....	21
3.1.2 Aplikasi BBMPork .....	23

3.1.3 Aplikasi R Studio .....	24
3.1.4 Aplikasi Gephi .....	26
3.2 Simulasi Tindak Kejahatan .....	27
3.3 Data Tindak Kejahatan .....	27
3.3.1 Data Percakapan .....	27
3.3.2 Kata Kunci .....	28
3.4 Alur Penelitian .....	28
3.4.1 Akuisisi Bukti Digital .....	29
3.4.2 Pra-proses .....	31
3.4.3 Term Frequency .....	32
3.4.4 Wawancara .....	32
3.4.5 Komparasi <i>Term Frequency</i> dengan Kata Kunci .....	33
3.4.6 Analisis <i>Triadic</i> .....	33
Bab 4 Hasil dan Pembahasan .....	38
4.1 Akuisisi Berkas <i>master.db</i> .....	38
4.2 Dataset percakapan .....	40
4.3 Hasil Pra-proses Percakapan .....	44
4.4 Analisis <i>Term Frequency</i> .....	45
4.5 Wawancara dengan Kepolisian .....	47
4.6 Komparasi <i>Term Frequency</i> dengan Kata Kunci .....	48
4.7 Analisis <i>Triadic</i> .....	51
Bab 5 Kesimpulan dan Saran .....	62
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran .....	62
Daftar Pustaka .....	64

## Daftar Gambar

Gambar 1.1. Grafik Pertumbuhan Barang Bukti Ponsel (Observasi) .....	1
Gambar 2.1.Peta Pertemanan Mohammad Agung Prabowo .....	12
Gambar 2.2. Jejaring Chandra Arya Saputra Saat Penangkapan .....	13
Gambar 2.3.Jejaring Dugaan Persekongkolan Antar Rekanan .....	14
Gambar 2.4. Contoh Visualisasi Wordcloud .....	16
Gambar 2.5. Empat Kemungkinan Triadic .....	18
Gambar 2.6. Graf Anton dan Rekan-rekannya .....	20
Gambar 3.1. Proses Awal Akuisisi Logical .....	22
Gambar 3.2. Tampilan Aplikasi XMAN Spotlight .....	23
Gambar 3.3. Tampilan Aplikasi BBMPork .....	24
Gambar 3.4. Tampilan Aplikasi R Studio .....	25
Gambar 3.5. Tampilan Aplikasi Gephi .....	27
Gambar 3.6. Alur Proses Penelitian .....	29
Gambar 3.7.Akuisisi Barang Bukti Digital dengan Kondisi Menyala .....	31
Gambar 3.8. ERD Blackberry Messenger .....	37
Gambar 4.1. Akuisisi secara Logical Menggunakan XRY Extract .....	39
Gambar 4.2. SQLite Viewer pada XMAN Spotlight .....	40
Gambar 4.3. Hasil Pra-proses Percakapan .....	45
Gambar 4.4. Visualisasi <i>Wordcloud</i> dari Percakapan .....	47
Gambar 4.5. Penanda Kata Kunci Percakapan Blackberry Messenger.....	49
Gambar 4.6. Graf Sebelum Analisis <i>Term Frequency</i> .....	54
Gambar 4.7. Graf Sesudah Analisis <i>Term Frequency</i> .....	59

## Daftar Tabel

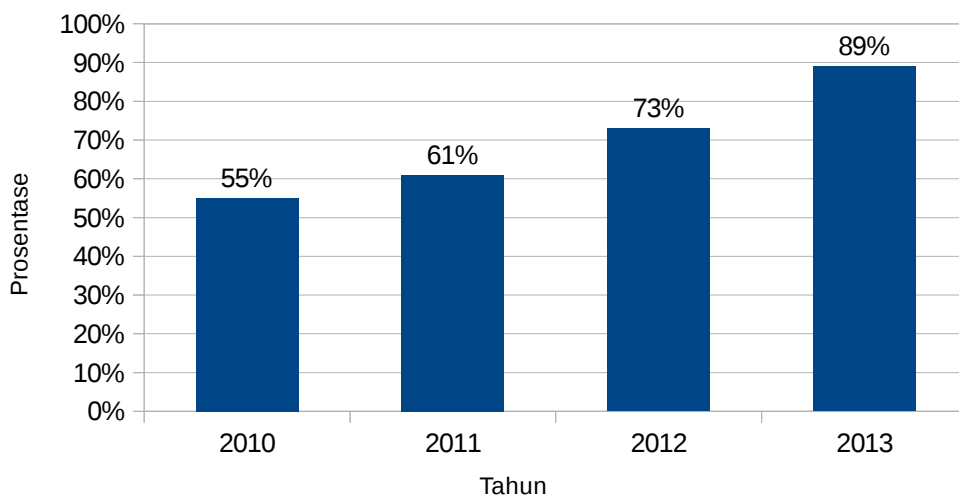
Tabel 1.1. Tindak Kejahatan yang Menggunakan BBM (Observasi) .....	2
Tabel 1.2. Perbandingan Penelitian .....	7
Tabel 2.1. Jalinan Pertemanan Saksi/Terdakwa/Terlapor .....	11
Tabel 2.2. Komunikasi Anton dan Rekan-rekannya .....	19
Tabel 2.3. Alur Komunikasi .....	20
Tabel 3.1. Basis Data <i>master.db</i> .....	34
Tabel 4.1. Daftar Kontak Blackberry Messenger .....	41
Tabel 4.2. Alur Komunikasi sebagai Himpunan Sisi .....	42
Tabel 4.3. Percakapan Blackberry Messenger .....	43
Tabel 4.4. Daftar Sepuluh Besar Kata yang Sering Muncul .....	46
Tabel 4.5. Analisis Term Frequency pada Kata Kunci .....	50
Tabel 4.6. Jumlah Percakapan Blackberry Messenger .....	51
Tabel 4.7. Jumlah Percakapan yang Menggunakan Kata Kunci .....	55

## Bab 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Tahun 2014 diperkirakan pertumbuhan telepon seluler di pasar global meningkat 4,9% dari tahun 2013 (Gartner Inc., 2014). Sistem operasi yang disematkan pada telepon seluler tertinggi, yaitu Android dengan jumlah 879,8 juta pada tahun 2013. Growth from Knowledge, sebuah lembaga riset pasar juga memprediksi pertumbuhan ponsel cerdas secara global pada tahun 2015 dengan prosentase 18%. Termasuk diantaranya Indonesia diprediksi akan menduduki penjualan tertinggi nomor 3 di dunia (Growth from Knowledge, 2014).

Seiring meningkatnya pertumbuhan telepon seluler (ponsel) kejahatan menggunakan ponsel pun meningkat. Hal ini ditunjukkan pertumbuhan barang bukti berupa ponsel di *Digital Analysis Forensics Team* (DFAT) Puslabfor Polri yang meningkat dari tahun 2010 sampai dengan 2013. Gambar 1.1 menunjukkan pertumbuhan barang bukti berupa ponsel di *Digital Analysis Forensics Team* (DFAT) Puslabfor Polri.



Gambar 1.1. Grafik Pertumbuhan Barang Bukti Ponsel (Observasi)

Kejahatan yang memanfaatkan *Blackberry Messenger* (BBM) semakin sering dijumpai. Berikut Tabel 1.1 yang menunjukkan kejahatan yang memanfaatkan BBM dalam tindak kejahatan yang diambil dari situs web Humas Polri.

*Tabel 1.1. Tindak Kejahatan yang Menggunakan BBM (Obeservasi)*

No	Tahun Kejadian	Kasus
1.	2014	Prostitusi daring di Surabaya yang mengatasnamakan jasa penginapan
2.	2015	Status BBM yang menyebabkan penyekapan dan penyiksaan seorang siswi di Yogyakarta
3.	2015	Mengendalikan bisnis prostitusi dari Lembaga Pemasyarakatan Kerobokan
4	2015	Prostitusi daring di Jakarta yang melibatkan artis

Menurut Undang-undang Nomor 8 Tahun 1981 tentang Hukum Acara Pidana (KUHAP) pasal 184 yang dimaksud alat bukti yang sah, yaitu:

1. keterangan saksi,
2. keterangan ahli,
3. surat,
4. petunjuk,
5. keterangan terdakwa.

Menurut UU No. 8 Tahun 1981 tentang Hukum Acara Pidana, saksi adalah orang yang dapat memberikan keterangan guna kepentingan penyidikan, penuntutan dan peradilan tentang suatu perkara pidana yang ia dengar sendiri, ia lihat sendiri dan ia alami sendiri. Dalam beberapa kasus pihak yang memenuhi kriteria mendengar, melihat bahkan mengalami suatu perkara memiliki hubungan pertemanan dengan korban, tersangka atau terdakwa. Contoh kasus bahwa seorang saksi memiliki hubungan pertemanan dengan tersangka atau terdakwa:

1. Kasus pembuatan situs web [www.anshar.net](http://www.anshar.net) dengan terdakwa Mohammad Agung Prabowo memiliki teman Andi Jati Tristiyanto dan Juli Pangestu



yang mengetahui beberapa kegiatan Mohammad Agung Prabowo (Zakaria, 2007).

2. Kasus narkoba di Yogyakarta sesuai dengan Putusan Pengadilan Negeri Yogyakarta Nomor Perkara : 415/Pid.Sus/2014/PN.Yyk bahwa Yunus Arifin Bin Tugiman M Ambadi mengenal terdakwa, Chandra Arya Saputra bin Suharman sebagai teman yang bekerja di PT Sari Husada (Pengadilan Negeri Yogyakarta, 2014).
3. Kasus dugaan pelanggaran Undang-undang Nomor 5 Tahun 1999 terkait Tender Pekerjaan Rekonstruksi/Peningkatan Struktur Jalan Siborong-borong Cs di Satker Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Propinsi Sumatera Utara Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional I Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Tahun Anggaran 2013 bahwa PT Subur Sari Lastderich menyatakan mengenal PT Gayotama Leopropita karena merupakan teman dalam asosiasi yang sama yaitu asosiasi pengusaha AMP (*Asphalt Mixing Plant*) dan lokasi AMP (*Asphalt Mixing Plant*) PT Gayotama Leopropita yang bersebelahan dengan AMP (*Asphalt Mixing Plant*) PT Subur Sari Lastderich (Komisi Pengawas Persaingan Usaha Republik Indonesia, 2014).

Berdasarkan 3 contoh kasus tersebut bahwa saksi yang dihadirkan memiliki jalinan pertemanan dengan tersangka atau terdakwa. Departemen Pertahanan Amerika Serikat memiliki kemampuan memisahkan jalinan pertemanan dari sebuah komplotan dengan menghubungkan identitas seseorang dalam aktivitas kejahatan sebelumnya (Woodward Jr, 2004). Jalinan pertemanan dapat digambarkan sebagai jejaring sosial bahwa seseorang dapat digambarkan sebagai simpul dan jalinan pertemanan atau koneksi sebagai himpunan sisi. Hal ini dapat dipresentasikan dalam *Graf* yang merupakan himpunan dari simpul-simpul dan himpunan sisi yang menghubungkan simpul-simpul tersebut.

Piranti lunak analisis forensik rata-rata memiliki fitur analisis jejaring pertemanan yang berdasarkan pada jumlah komunikasi baik percakapan suara dan

teks. Untuk analisis jejaring pertemanan berdasarkan komunikasi suara yang dianalisis adalah jumlah telepon keluar, telepon masuk dan telepon yang tidak terangkat (*missed call*). Untuk analisis jejaring pertemanan berdasarkan komunikasi teks yang dianalisis adalah jumlah pengiriman pesan dan pesan yang diterima dan visualisasi komunikasi teks.

Berdasarkan hasil uji forensik dengan barang bukti ponsel cerdas bersistem operasi Android menggunakan XMAN Spotlight barang bukti digital yang berupa percakapan *instant messaging* teranalisis memanfaatkan fitur *database viewer*. Untuk menganalisis lebih lanjut memerlukan *query* pada basis data yang merupakan barang bukti digital.

Dalam analisis percakapan *instant messaging* tidak hanya berdasarkan jumlah komunikasi saja namun konten didalamnya harus dianalisis. Analisis konten pada komunikasi teks untuk menentukan sebuah tren percakapan. Menggunakan metode *Term Frequency* dapat menentukan tren percakapan pada komunikasi teks yang tervisualisasi berupa *wordcloud*. Tren percakapan ini menjadi dasar menganalisis jalinan pertemanan dengan menggunakan tren percakapan sebagai kata kunci untuk menyaring alur komunikasi. Analisis jejaring pertemanan dengan pendekatan penyaringan alur komunikasi dari sebuah kata kunci menggunakan analisis *Triadic* yang selanjutnya tervisualisasi berupa graf sosial. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat membantu pihak penyidik sebagai bahan pertimbangan untuk mengundang seseorang sebagai saksi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dalam tindak kejahatan ditemukan bahwa beberapa saksi merupakan teman dari tersangka atau terdakwa oleh sebab itu dalam penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis komunikasi teks pada aplikasi Blackberry Messenger yang berjalan di ponsel bersistem operasi Android menggunakan metode *Term Frequency* untuk menentukan tren percakapan?
2. Bagaimana menganalisis pemetaan jejaring pertemanan dugaan saksi dengan

tersangka atau terdakwa dari hasil komunikasi teks pada aplikasi Blackberry Messenger yang berjalan di ponsel bersistem operasi Android menggunakan analisis *Triadic* untuk menentukan tingkat kedekatan?

3. Bagaimana merancang sebuah sistem analisis jalinan pertemanan dari hasil komunikasi teks pada aplikasi Blackberry Messenger yang berjalan di ponsel bersistem operasi Android untuk menentukan dugaan saksi?

### **1.3 Batasan Penelitian**

1. Data komunikasi teks yang digunakan adalah percakapan pada BBM yang berjalan pada ponsel bersistem operasi Android.
2. BBM yang digunakan adalah versi 2.4 atau varian BBM yang berbasis versi 2.4.
3. Bahasa dalam komunikasi teks dengan aplikasi BBM pada ponsel bersistem operasi Android yang digunakan adalah bahasa Indonesia.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis jejaring pertemanan antara dugaan saksi dengan tersangka atau terdakwa dari hasil percakapan di BBM.
2. Merancang sistem analisis jalinan pertemanan dari hasil komunikasi teks dengan aplikasi BBM pada ponsel bersistem operasi Android.

### **1.5 Penelitian Terdahulu**

Penelitian tentang jalinan pertemanan di beberapa media sosial telah dilakukan oleh peneliti. Pada sub-bab ini diberikan kajian terkait penelitian dibidang jalinan pertemanan. Kajian dilakukan untuk memetakan penelitian antara penelitian sebelumnya dan penelitian terbaru.

Peneliti di Google telah menerapkan pola jejaring sosial pada penulisan kolom “TO.” pada layanan sistem surel Google, Gmail (Roth et al., 2010). Pihak Google menerapkan *Implicit Social Graph* sebagai sistem rekomendasi pada layanan surel

GMail.

Menggunakan pendekatan yang berbasis sosial dan berbasis jejaring dapat menentukan cara dalam memberikan rekomendasi pertemanan dalam jejaring sosial (Naruchitparames, Gunes, & Louis, 2011). Penelitian dilakukan pada 1200 pengguna Facebook dengan nilai rekomendasi pertemanan yang berbasis sosial hanya menghasilkan 6,83%, berbasis jejaring 22,38% sedangkan kombinasi keduanya 31,78%.

Ranking Factor Graf menunjukkan kinerja yang baik dalam pengujian rekomendasi pertemanan menggunakan Precision at Top 30 (Pre@30) dan ROC curve (AUC). Ranking Factor Graf cocok untuk rekomendasi kedekatan yang sifatnya tradisional (Dong et al., 2012).

Metode *Corpus* telah diterapkan dalam pengembangan sistem perisalah atau perangkat pidato dalam bahasa Indonesia (Uliniansyah, Riza, & Riandi, 2013). Pemrosesan teks dalam sistem perisalah ini menanggapi segmentasi kalimat dan kata-kata yang tidak diketahui serta kesalahan cetak.

Selain itu metode *Corpus* juga diterapkan untuk melakukan segmentasi kata pada pemrosesan bahasa di negara Asia. Dalam teknologi bahasa lisan di Asia metode *Corpus* diimplementasikan pada pengenalan suara otomatis dan mesin penterjemah (Sakti et al., 2013).

Penggabungan *Triadic Closure* dengan teori-teori sosial lainnya pada jaringan besar Twitter memiliki akurasi 90% yang penelitiannya menitikberatkan pada hubungan timbal-balik dalam jaringan dinamis (Lou, Tang, Hopcroft, Fang, & Ding, 2013). Dalam penelitian ini juga menghasilkan nilai komparasi prediksi pada pengukuran F1 dengan perbaikan performa 22% sampai dengan 27%.

*Triadic Closure Prediction* digunakan untuk meneliti lokasi, jenis kelamin, popularitas, struktur sosial, dan transitivitas pada sebuah jejaring media sosial berupa *micro-blogging* di Cina, yaitu Weibo (Huang, Tang, Wu, Liu, & Fu, 2014). Huang dkk mengusulkan model faktor kemungkinan untuk pemodelan dan perkiraan dalam jaringan pertemanan. *Triadic Closure* akan lebih efektif jika

dikombinasikan dengan metode lain.

Metode *Strong Triadic Closure* digunakan untuk menentukan karakteristik keterikatan satu sama lainnya dalam jejaring sosial (Sintos & Tsaparas, 2014). Pada penelitian yang dilakukan Sintos dan Tsaparas melakukan komparasi *Strong Triadic Closure* dikombinasikan dengan algoritme *Greedy* dan *Strong Triadic Closure* dengan *Maximal Matching Algorithm*.

Penelitian dalam bidang jalinan pertemanan di beberapa media sosial telah dilakukan, berikut ini adalah rangkuman penelitian yang telah dilakukan dan penelitian yang sedang dilakukan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.2. Tabel Perbandingan Penelitian

No	Peneliti	Metode	Studi Kasus	Keterangan
1.	Roth dkk., 2010	Algoritme <i>Implicit Social Graph</i> .	Kolom "TO:" pada Gmail.	Memprediksi penerima surel lebih akurat
2.	Naruchitparames dkk., 2011	Algoritme Genetik dan topologi jejaring.	1200 pengguna Facebook.	Kombinasi metode yang meningkat nilai rekomendasi 31.78%
3.	Dong dkk., 2012	<i>Ranking Factor Graph (RFG)</i> .	Epinions, Slashdot, Wikivote, dan Twitter.	RFG cocok untuk rekomendasi yang bersifat tradisional.
4.	Uliniansyah dkk., 2013	Metode <i>Corpus</i> .	Sistem perisalah.	Menangani kesalahan cetak pada monolingual bahasa Indonesia.
5.	Sakti dkk., 2013	Metode <i>Corpus</i> .	Proyek A-STAR	Berhasil diterapkan pada mesin penterjemah namun perlu penambahan kosakata baru.
6.	Lou dkk., 2013	<i>Triad Factor Graph</i> .	Twitter.	Model <i>Triad Factor Graph</i> menunjukkan akurasi keterikatan 90%.
7.	Huang dkk., 2014	<i>Triad Factor Graph</i> .	Weibo.	Model <i>Triad Factor Graph</i> menunjukkan akurasi prediksi 93.1%.

Tabel 1.2. Tabel Perbandingan Penelitian (Lanjutan)

No	Peneliti	Metode	Studi Kasus	Keterangan
8.	Sintos & Tsaparas, 2014	<i>Strong Triadic Closure</i> dan Algoritme <i>Greedy</i> , <i>Strong Triadic Closure</i> dan <i>MaximalMatching Algorithm</i>	Film Les Miserables, DBLP, Klub Karate, Buku Amazon	Memberikan label kuat atau lemah sebuah tepi dari graf.

## 1.6 Metode Penelitian

Pada sub-bab ini menjelaskan alur diagram penelitian yang dilakukan dengan dua tahap awal yaitu wawancara dengan pihak kepolisian dan mengakuisisi secara logikal sebuah ponsel. Tahap pertama observasi dengan wawancara dan diskusi dengan pihak Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY yang menghasilkan kata kunci. Tahap kedua melakukan akuisisi secara logikal sebuah ponsel yang menghasilkan dua buah keluaran yaitu daftar kontak BBM dan percakapan antara pemilik ponsel dengan rekan-rekannya.

Hasil tahap kedua tersebut kemudian dilakukan analisis. Dalam analisis ada lima proses yaitu:

1. Melakukan pra-proses pada percakapan BBM, yaitu *stripWhitespace*, *tolower*, *removeNumber*, *removePunctuation*, dan *stopwords*.
2. Analisis teks percakapan menggunakan *Term Frequency*.
3. Mengkomparasi kata hasil analisis *Term Frequency* dengan kata kunci.
4. Menganalisis hasil komunikasi pada model jejaring pertemanan menggunakan analisis *Triadic*.

## **Bab 2 Tinjauan Pustaka**

### **2.1 Tinjauan Penyidikan**

Berdasarkan UU Nomor 13 Tahun 1961 Tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Kepolisian Negara bahwa tugas penyidikan merupakan tugas pokok Kepolisian Negara dalam bidang peradilan. Pengertian Penyidikan dalam UU Nomor 8 Tahun 1981 tentang Hukum Acara Pidana adalah serangkaian tindakan penyidik dalam hal dan menurut cara yang diatur dalam undang-undang ini untuk mencari serta mengumpulkan bukti yang dengan bukti itu membuat terang tentang tindak pidana yang terjadi dan guna menemukan tersangkanya.

Masih dalam UU Nomor 8 Tahun 1981 yang dikenal sebagai Kitab Undang-undang Hukum Acara Pidana (KUHP) yang dimaksud dengan Penyidik adalah pejabat polisi negara Republik Indonesia atau pejabat pegawai negeri sipil tertentu yang diberi wewenang khusus oleh undang-undang untuk melakukan penyidikan. UU Nomor 30 Tahun 2002 Tentang Komisi Pemberantasan Tindak Pidana Korupsi Pasal 45 mengatur khusus penyidikan tindak pidana korupsi pada Komisi Pemberantasan Korupsi. Penyidik adalah penyidik pada Komisi Pemberantasan Korupsi yang diangkat dan diberhentikan oleh Komisi Pemberantasan Korupsi.

Didalam SNI 27037:2014 yang mengatur tentang pedoman identifikasi, pengumpulan, akuisisi dan preservasi bukti digital membagi menjadi 2 bagian dalam penyidikan barang bukti digital, *Digital Evidence First Responder* (DEFR) dan *Digital Evidence Specialis* (DES) (Badan Standardisasi Nasional, 2014).

### **2.2 Pejabat Penyidik**

Menurut Undang-undang Nomor 8 Tahun 1981 Penyidik adalah:

1. Pejabat polisi negara Republik Indonesia;

2. Pejabat pegawai negeri sipil tertentu yang diberi wewenang khusus oleh undang-undang.

DEFR adalah seseorang yang memiliki wewenang, terlatih dan memenuhi persyaratan khusus sebagai pihak pertama yang bertindak di tempat kejadian perkara mengoleksi dan mengakuisisi barang bukti digital sesuai dengan tanggung jawabnya. DES adalah seseorang yang dapat melaksanakan tugas-tugas dari DEFR dan memiliki spesialisasi pengetahuan, keterampilan dan kemampuan untuk menangani berbagai masalah teknis forensik digital.

### **2.3 Teknik Penyidikan**

Dalam buku *Fundamentals of Criminal Investigation*, penyidikan merupakan suatu seni dan bukan keilmuan sehingga pembahasannya dilakukan secara preseptif dan tidak berpegang pada teori-teori yang kaku (O'Hara & O'Hara, 2003). Namun demikian dalam buku tersebut dalam penyidikan menganjurkan menggunakan metode Tiga I:

1. Informasi

Pada dasarnya informasi yang didapat oleh penyidik dari pihak lain dikategorikan berdasarkan asal, informasi umum dan informasi khusus. Informasi umum didapat dari informasi yang beredar secara luas di masyarakat sedangkan informasi khusus didapat dari pihak-pihak yang khusus bersinggungan dengan tindak kejahatan.

2. Interograsi

Proses pemeriksaan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi dari saksi atau bahkan tersangka. Dalam proses pemeriksaan tetap mengutamakan pemeriksaan secara rasional menggunakan akal sehat dan obyektif serta mempertahankan nilai-nilai keadilan.

3. Instrumentasi

Mendeteksi tindak kejahatan diperlukan juga keilmuan dasar seperti ilmu fisika sebagai contoh penggunaan mikroskop. Alat-alat atau metode ilmiah



dalam instrumentasi sebagai pendukung dalam proses penyidikan.

## 2.4 Saksi

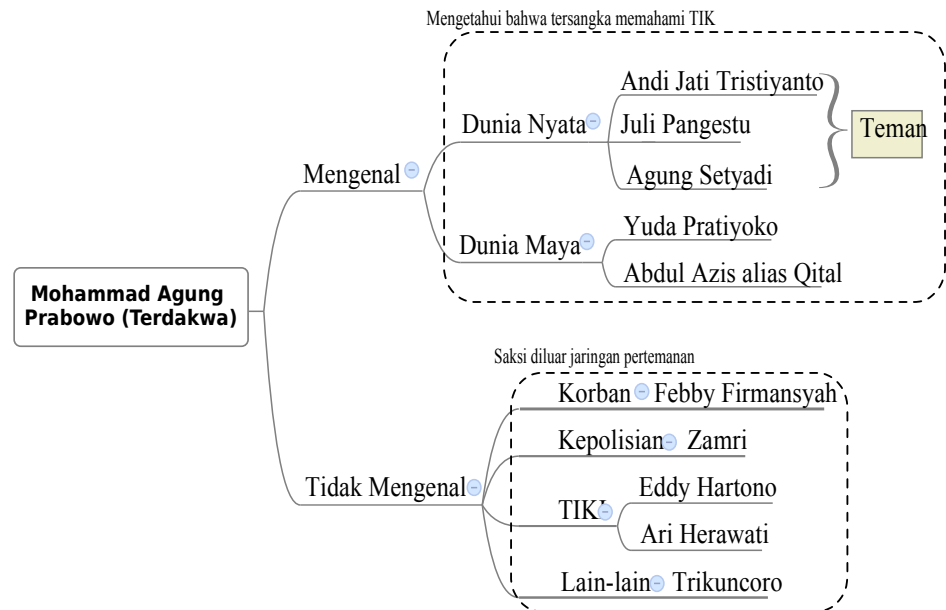
Saksi menurut UU No. 8 Tahun 1981 Tentang Hukum Acara Pidana adalah orang yang dapat memberikan keterangan guna kepentingan penyidikan, penuntutan dan peradilan tentang suatu perkara pidana yang ia dengar sendiri, ia lihat sendiri dan ia alami sendiri. Dalam beberapa investigasi ditemukan seorang berstatus saksi karena memiliki hubungan pertemanan dengan tersangka. Berikut Tabel 2.1 yang menggambarkan hubungan pertemanan antara saksi dan tersangka.

*Tabel 2.1. Jalinan Pertemanan Saksi/Terdakwa/Terlapor*

<b>Kasus</b>	<b>Tersangka/ Terdakwa/ Terlapor</b>	<b>Saksi</b>	<b>Keterangan</b>
Pembuatan situs web www.anshar.net	Mohammad Agung Prabowo	Andi Jati Tristiyanto	Teman satu kampung, kos dan kampus
		Juli Pangestu	Teman satu kampus
		Agung Setyadi	Bertemu 4 kali kenal melalui IRC dgn Channel #cafeislam
Narkoba di Yogyakarta (Putusan Pengadilan Negeri Yogyakarta Nomor Perkara : 415/Pid.Sus/2014/PN. Yyk)	Chandra Arya Saputra bin Suharman	Yunus Arifin Bin Tugiman M Ambadi	Teman satu perusahaan
Pelanggaran Undang- undang Nomor 5 Tahun 1999	PT Gayotama Leopropita	PT Subur Sari Lastderich	Teman satu asosiasi

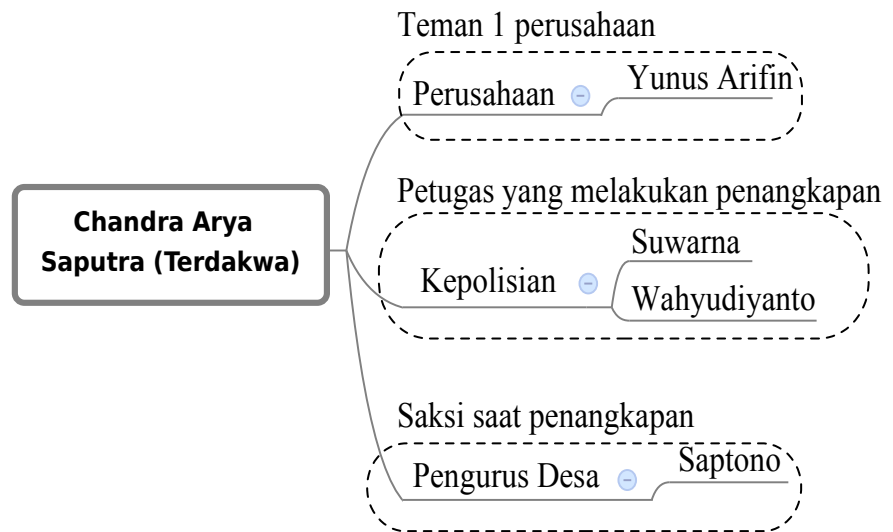
Di dalam persidangan kasus pembuatan situs web www.anshar.net dengan terdakwa Mohammad Agung Prabowo dihadirkan saksi yang dibagi menjadi 2 kategori, saksi yang mengenal terdakwa dan saksi yang tidak mengenal terdakwa.

Saksi yang tidak mengenal terdakwa adalah saksi yang berasal dari Kepolisian, TIKI, korban, dan lain-lain. Saksi yang mengenal terdakwa adalah seseorang yang pernah berkenalan secara langsung atau dalam dunia maya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 bahwa Mohammad Agung Prabowo memiliki teman yang mengetahui kegiatan dan keahliannya.



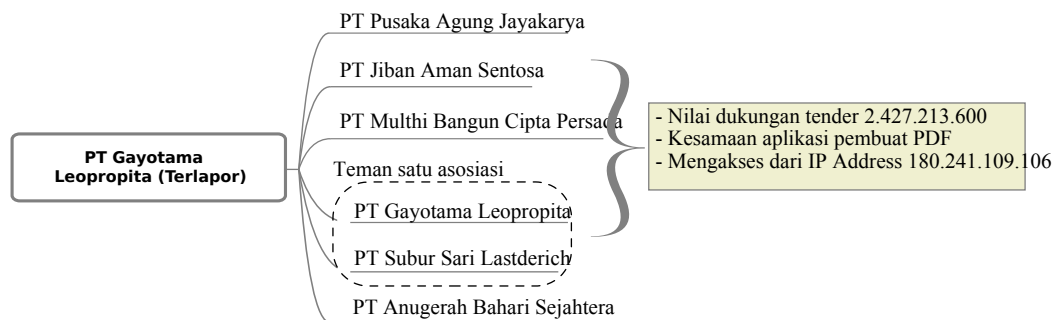
Gambar 2.1. Peta Pertemanan Mohammad Agung Prabowo

Gambar 2.2 menunjukkan kasus narkoba dengan Putusan Pengadilan Negeri Yogyakarta Nomor Perkara: 415/Pid.Sus/2014/PN.Yyk bahwa saksi Yunus Arifin bin Tugiman M Ambadi mengenal terdakwa, Chandra Arya Saputra bin Suharman sebagai teman yang bekerja di 1 perusahaan yang sama, yaitu PT Sari Husada dengan lokasi kerja yang berbeda.



*Gambar 2.2. Jejaring Chandra Arya Saputra Saat Penangkapan*

Dugaan persekongkolan vertikal yang dilakukan oleh PT Gayotama Leopropita sesuai Putusan Perkara No. 04/KPPU-L/2014 terungkap bahwa PT Subur Sari Lastderich merupakan teman satu asosiasi dengan PT Gayotama Leoprita dan lokasi AMP (Asphalt Mixing Plant) berdekatan. Informasi yang disampaikan PT Subur Sari Lastderich sebagai petunjuk yang menyatakan bahwa PT Gayotama Leopropita mengitu tender pekerjaan rekonstruksi/peningkatan struktur jalan Siborong-borong. Gambar 2.3 menunjukkan jejaring dugaan persekongkolan vertikal antar PT Gayotama Leopropita, PT Jiban Aman Sentosa dan PT Multhi Bangun Cipta Persada.



Gambar 2.3. Jejaring Dugaan Persekongkolan Antar Rekanan

## 2.5 Analisis Konten

*Machine-readable text corpora* atau korpus, yaitu kumpulan teks baik lisan maupun tertulis yang diambil dari berbagai sumber yang otentik dalam skala relatif besar sebagai representasi dari penggunaan bahasa yang nyata (natural language). Melalui korpus penggunaan bahasa dapat diamati dengan lebih cermat (Priyono, 1999). Pemanfaatan korpus dalam bidang tata bahasa sangat diperlukan termasuk untuk analisis teks.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian terkait korpus yang sifatnya kontekstual. Artinya dalam menganalisis teks dalam korpus disesuaikan dengan bidang atau kategorinya. Uliniansyah dkk telah menerapkan metode *Corpus* dalam sistem perangkat pidato dalam bahasa Indonesia. Metode *Corpus* yang digunakan untuk menangani segmentasi kalimat, kata-kata yang tidak dikenali dan kata-kata salah cetak (Uliniansyah et al., 2013).

Sakti dkk juga melakukan penelitian menggunakan metode *Corpus* dalam translasi bahasa lisan di negara-negara Asia. Metode *Corpus* diterapkan sebagai pemrosesan bahasa di negara Asia terutama pada segmentasi kata. Dalam teknologi bahasa lisan di Asia metode *Corpus* diimplementasikan pada pengenalan suara otomatis dan mesin penterjemah (Sakti et al., 2013).

## 2.6 Metode *Term Frequency*

Dalam menentukan nilai bobot suatu kata yang muncul dalam sebuah dokumen menggunakan metode *Term Frequency* yang disimbolkan  $TF_{t,d}$ . Metode *Term Frequency* ( $TF_{t,d}$ ) merupakan frekuensi kemunculan suatu kata atau term ( $t$ ) dalam sebuah dokumen ( $d$ ). Metode *Term Frequency* memanfaatkan korpus sebagai kumpulan dokumen yang disesuaikan dengan konteks atau bidang. Secara sistematis metode *Term Frequency* dapat dirumuskan sebagai (2.1):

$$TF_{t,d} = f(t, d) \quad (2.1)$$

Jika suatu kata yang sering muncul pada dokumen dapat diartikan  $f$  adalah frekuensi kemunculan kata dan  $t$  adalah kata yang terdapat pada sebuah dokumen  $d$  maka dapat berdasarkan rumus *Term Frequency* maka dapat ditulis sebagai (2.2):

$$TF_{t,d} = \text{frekuensi (kata, dokumen teks)} \quad (2.2)$$

Hasil dari pembobotan kata menggunakan metode *Term Frequency* divisualisasikan dalam bentuk *wordcloud*. Visualisasi *wordcloud* mempresentasikan bobot dari suatu kata dengan berbagai ukuran. Ukuran kata mengindikasikan frekuensi penggunaan kata atau bobot. Sebagai contoh visualisasi *wordcloud* yang diambil dari repositori kode milik *Pittsburgh's Software Development Community*<sup>1</sup> dapat dilihat pada gambar 2.4, kata yang lebih sering muncul maka akan tampak lebih besar dibandingkan yang jarang muncul.

1. <https://github.com/codeandsupply/chat-word-cloud>



$$G = ( \text{kontak rekan-rekan} , \text{jumlah komunikasi} ) \quad (2.3)$$

Adapun penelitian pemanfaatan *Graf* dalam analisis jejaring sosial telah dilakukan oleh banyak peneliti. Roth dan peneliti di Google memanfaatkan *Graf* untuk mengidentifikasi kumpulan dari kontak yang membentuk kelompok-kelompok yang bermanfaat untuk pengguna lainnya. Algoritme yang digunakan adalah *Implicit Social Graph* dalam memberikan saran pertemanan pada kolom “TO” pada layanan sistem surel Google, GMail. Dalam *Implicit Social Graph* rekomendasi pertemanan ada tiga hal yang diperhatikan: *Interaction Rank*, *Core Routine* dan *Scoring Functions* (Roth et al., 2010).

Naruchitparames dkk justru mengkombinasikan berbasis jejaring dan berbasis sosial dalam sistem rekomendasi pertemanan. Hasil penelitiannya pada data 1200 pengguna Facebook menghasilkan nilai rekomendasi pertemanan 31,78% menggunakan kombinasi berbasis jejaring dan berbasis sosial. Jika menggunakan pendekatan sosial nilai rekomendasi pertemanan hanya 6,83% sedangkan berbasis jejaring 22,38% (Naruchitparames et al., 2011).

Pengukuran pada Epinions, Slashdot, Wikivote, dan Twitter menggunakan model *Ranking Factor Graph* menunjukkan nilai akurasi yang tinggi (Dong et al., 2012). Kinerja *Ranking Factor Graph* yang bagus dipengaruhi oleh pola *implicit* sosial seperti *social balance* dan formasi *triadic closure*. Pengukurun rekomendasi ini menggunakan Precision at Top 30 (30@30) dan ROC Curve (AUC).

Penelitian kecederungan melakukan *Follow-Back* atau metode hubungan timbal balik pada Twitter menggunakan model *Triad Factor Graph (TriFG)* menunjukkan nilai 0,9217 menggunakan pengukuran F1 pada kasus pertama sedangkan pada kasus kedua dengan nilai 0,9355 (Lou et al., 2013). Nilai ini lebih tinggi dibanding model yang lainnya seperti SVM, LRC, CRF-Balance, CRF, dan weak TriFG.

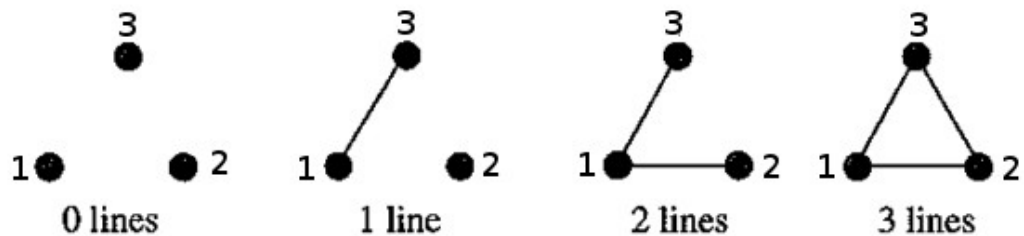
Huang dkk juga melakukan penelitian yang serupa dengan Lou hanya berbeda studi kasus. Penelitian pada jejaring media sosial Weibo menghasilkan nilai 0,926 menggunakan model *Triad Factor Graph* pada pengukuran F1 (Huang et al., 2014).

Pembandingan lainnya Huang dkk menggunakan model SVM dan Logistic.

Untuk menentukan karakteristik keterikatan satu sama lainnya dalam jejaring sosial dapat menggunakan metode *Strong Triadic Closure* (Sintos & Tsaparas, 2014). Algoritme *Greedy* dan *MaximalMatching* juga digunakan untuk menganalisis jejaring pertemanan pada IMDB, DBLP, Novel Les, Miserables, klub karate dan Amazon.

## 2.8 Analisis Triadic

Analisis Triadic adalah analisis yang berbasis Subgraf yang memiliki simpul tiga. Subgraf dinotasikan sebagai  $G_s$  yang merupakan bagian dari himpunan sisi dan himpunan sisi dari  $G_s$  yang merupakan bagian himpunan Graf. Empat kemungkinan status Triadic dalam sebuah graf seperti Gambar 2.5 (Wasserman & Faust, 1994). Komunikasi *Short Message Service* (SMS) merupakan contoh lain komunikasi yang menggunakan model *2 lines* yaitu model komunikasinya pribadi antara pemilik ponsel (titik 1) dengan rekan-rekannya (titik 2 dan 3). Dalam penelitian ini penggunaan model *2 lines* pada Blackberry Messenger yang non-grup.



Gambar 2.5. Empat Kemungkinan Triadic

Ilustrasinya pemilik ponsel yaitu Anton memiliki rekan-rekan yang tersimpan dalam daftar kontak seperti Budi, Cicik, Dodo, Endang, dan Fani. Anton melakukan komunikasi dengan rekan-rekannya dalam jumlah yang beragam, sebagai contoh Anton berkomunikasi Budi sebanyak 10 kali sedangkan Budi berkomunikasi dengan Anton sebanyak 7 kali. Daftar jumlah komunikasi Anton dengan rekan-rekannya secara lengkap tampak seperti pada Tabel 2.2. Anton sebagai simpul utama sedangkan Budi, Cicik, Dodo, Endang, dan Fani sebagai simpul. Komunikasi



antara Anton dan rekan-rekannya merupakan himpunan sisi yang selanjutnya dijumlahkan.

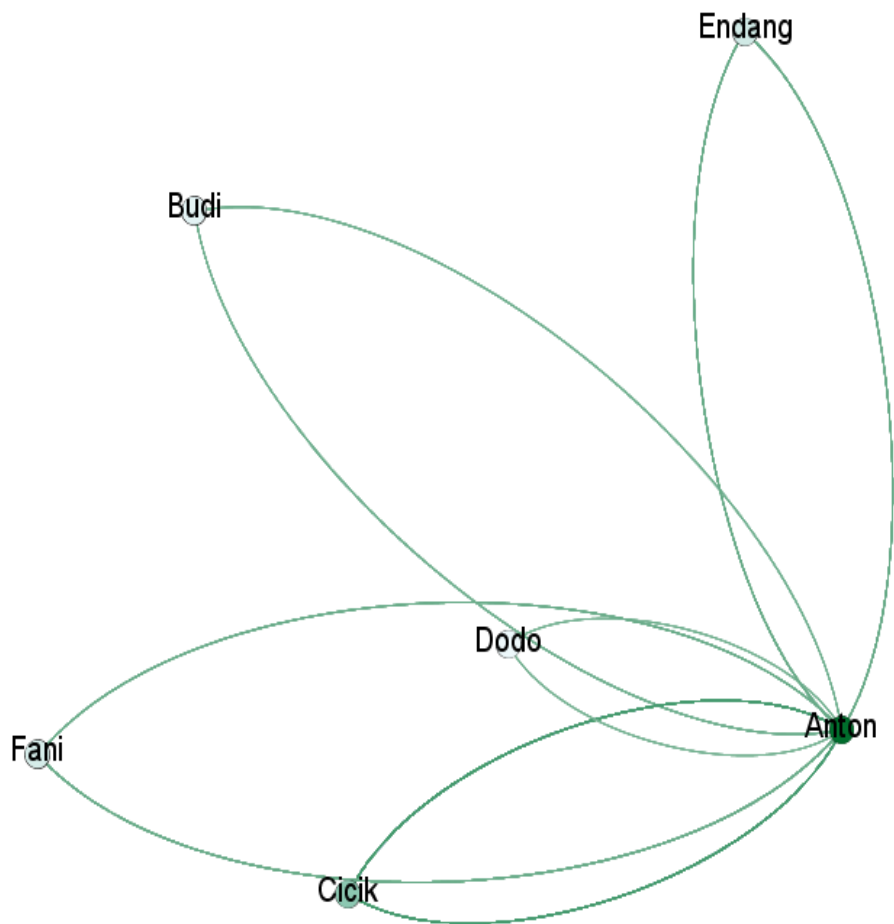
*Tabel 2.2. Komunikasi Anton dan rekan-rekannya*

No	Pengirim	Penerima	Jumlah Komunikasi (kali)
1.	Anton	Budi	10
2.	Budi	Anton	7
3.	Anton	Cicik	35
4.	Cicik	Anton	49
5.	Anton	Dodo	5
6.	Dodo	Anton	5
7.	Anton	Endang	17
8.	Endang	Anton	15
9.	Anton	Fani	18
10.	Fani	Anton	10

Dalam komunikasi Anton dan rekan-rekannya membentuk alur komunikasi dari source ke target. Source diartikan sebagai daftar kontak yang mengirimkan pesan sedangkan target diartikan sebagai daftar kontak yang menerima pesan. Sebagai contoh Tabel 2.3 merupakan tabel komunikasi yang selanjutnya akan diolah menjadi sebuah graf dengan model 2 lines. Alur Komunikasi ini merupakan himpunan sisi. Sedangkan Gambar 2.6 menggambarkan komunikasi antara Anton dengan rekan-rekannya dengan model 2 lines dalam bentuk graf.

Tabel 2.3. Alur Komunikasi

Source	Target	Source	Target
1	2	3	1
1	2	3	1
2	1	3	1
1	3	1	4
1	3	4	1
1	3	4	1
1	3		



Gambar 2.6. Graf Anton dan Rekan-rekannya

## Bab 3 Metodologi

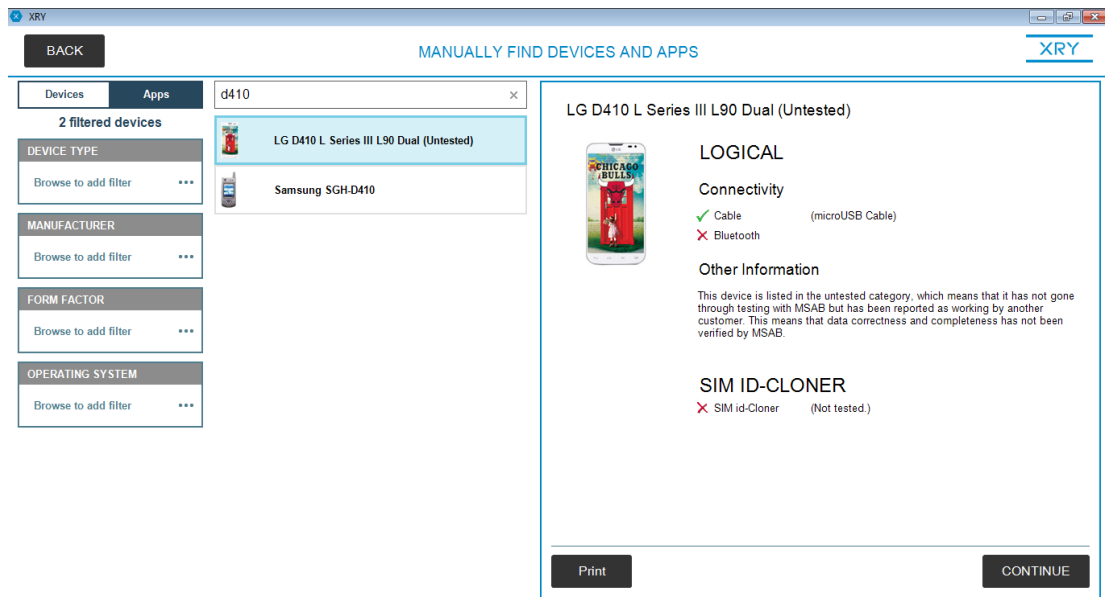
### 3.1 Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian meliputi BBMPork dan alat bantu analisis R Studio. BBMPork digunakan untuk melakukan pra-proses pada barang bukti digital berupa ponsel bersistem operasi Android sehingga menghasilkan berkas percakapan. Hasil ekstraksi BBMPork berupa teks percakapan yang selanjutnya dianalisis menggunakan R Studio.

#### 3.1.1 Aplikasi XRY

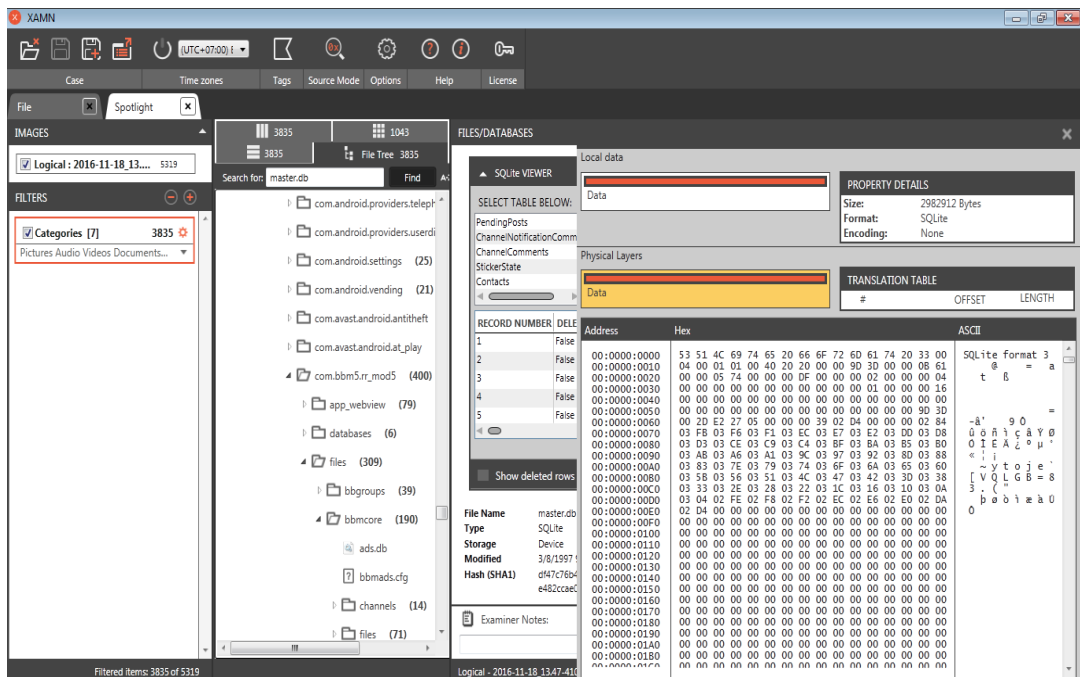
XRY adalah aplikasi perangkat lunak yang dirancang untuk berjalan pada sistem operasi Windows untuk melakukan ekstraksi data forensik secara dengan sumber berbagai perangkat bergerak, seperti ponsel cerdas, *tablet*, *modem*, pemutar musik dan unit navigasi satelit (MSAB, n.d.-b). Dalam penelitian ini aplikasi XRY yang digunakan XRY Extract dan XRY Spotlight. XRY Extract digunakan untuk mendapatkan barang bukti digital melalui akuisisi ponsel cerdas secara *logical* maupun *physical*. Gambar 3.1 menunjukan proses awal akuisisi secara *logical* menggunakan XRY Extract.

XMAN Spotlight dulu bernama yang bernama *XRY Reader* telah berkembang menjadi aplikasi yang jauh lebih baik. XMAN Spotlight difokuskan untuk mendukung Penyidik untuk mencari barang bukti digital berupa luaran dari perangkat bergerak. Aplikasi ini memberikan kemudahan Penyidik dalam pencarian yang dapat dikombinasikan dengan teknik lainnya (MSAB, n.d.-a).



*Gambar 3.1. Proses Awal Akuisisi Logical*

Fitur XMAN Spotlight yang dapat membantu penyidik diantaranya dapat melakukan evaluasi dari beberapa barang bukti, pada source mode memungkinkan untuk mengevaluasi dari data hexa, lebih penekanan pada fitur pencarian kata kunci, dan mendukung banyak layar monitor. Fitur source mode digunakan untuk menganalisis barang bukti digital, seperti pada Gambar 3.2 yang menganalisis berkas SQLite.

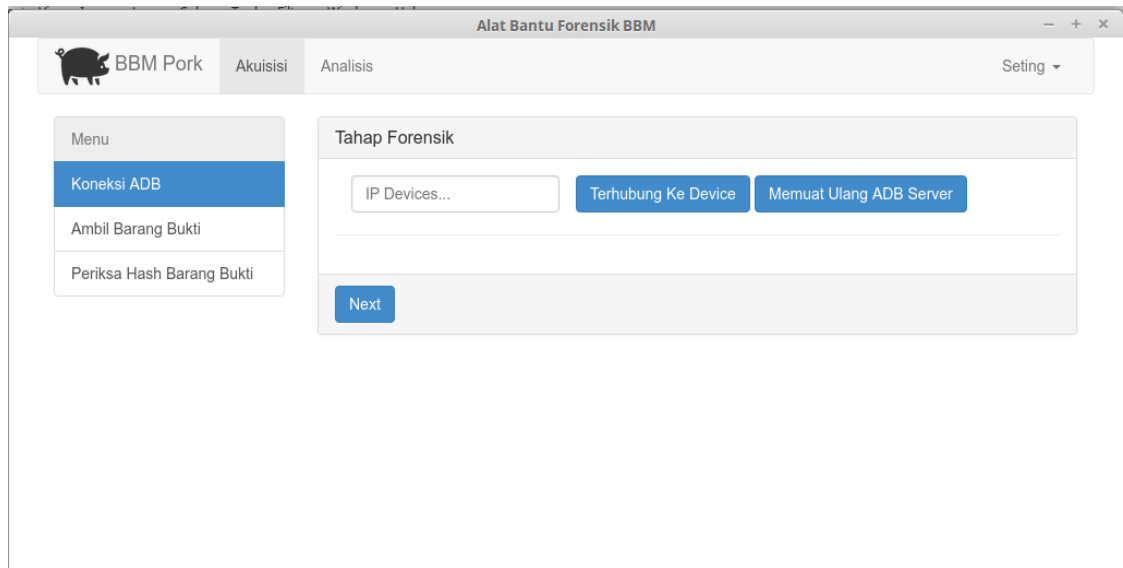


Gambar 3.2. Tampilan Aplikasi XMAN Spotlight

### 3.1.2 Aplikasi BBMPork

BBMPork merupakan aplikasi *logical forensics* berlisensi MIT yang dikembangkan menggunakan IGN-SDK dengan fungsi utama untuk melakukan analisis percakapan BlackBerry Messenger yang berjalan di ponsel bersistem operasi Android (Hariyadi & Irawan, 2014). Barang bukti digital percakapan pada BlackBerry Messenger yang berjalan pada ponsel bersistem operasi Android berupa berkas basisdata sqlite, yaitu *master.db*.

Menggunakan BBMPork bertujuan untuk mengakuisisi barang bukti digital percakapan pada BlackBerry Messenger yang berjalan pada ponsel bersistem operasi Android. Selain itu aplikasi BBMPork memiliki fungsi untuk menganalisis yang hasilnya berupa daftar kontak BBM dan percakapan BBM serta analisis *Triadic*. Hasil analisis percakapan BBM yang berisi tentang Pengirim, Penerima, Pesan BBM, dan Waktu dapat dikonversi menjadi format teks, yaitu menggunakan ekstensi *.csv*. Gambar 3.3 merupakan tampilan awal BBMPork yang memiliki fitur akuisisi dan analisis barang bukti BBM pada ponsel bersistem operasi Android.



*Gambar 3.3. Tampilan Aplikasi BBMPork*

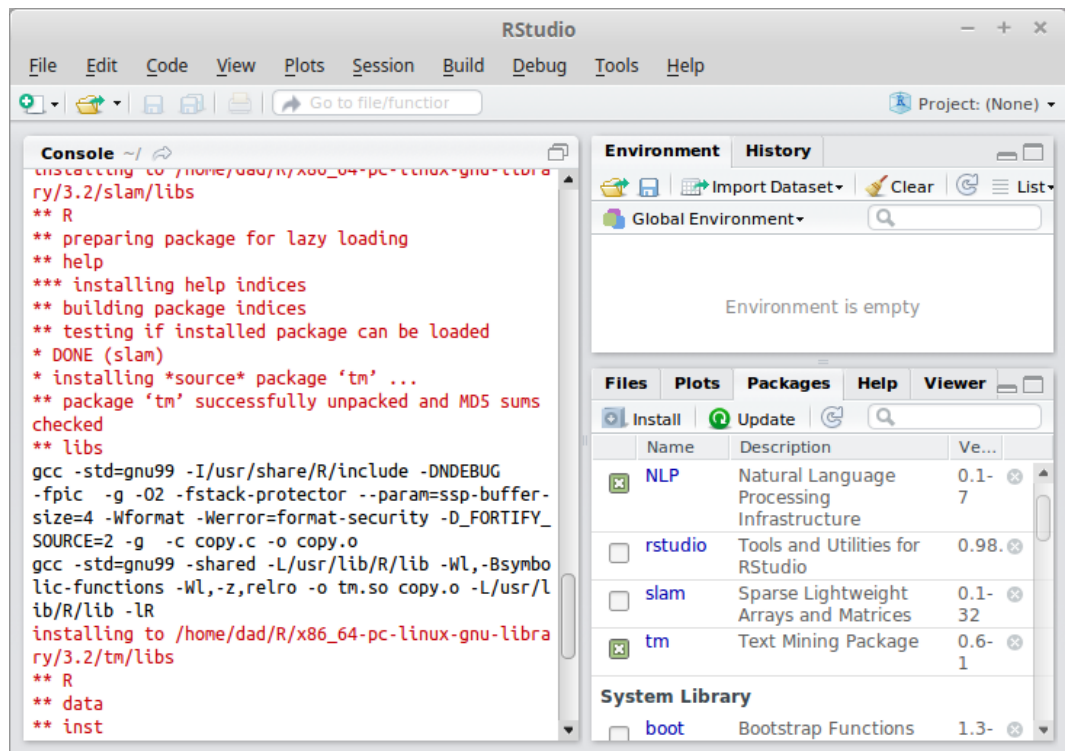
Ponsel bersistem Android yang dapat diakuisisi menggunakan BBMPork memiliki beberapa prasyarat sebagai berikut:

Ponsel dalam kondisi menyala

1. Layar ponsel dalam kondisi tidak terproteksi
2. Telah diaktifkan *USB Debugging*
3. Ponsel dalam kondisi telah ter-root
4. Telah terinstal aplikasi *busybox*

### **3.1.3 Aplikasi R Studio**

R merupakan aplikasi untuk komputasi statistika dan grafik yang dikembangkan oleh John Chambers di Bell Laboratories (sekarang Lucent Technologies). R menyediakan berbagai macam statistik (linear dan pemodelan nonlinier, uji statistik klasik, analisis *time-series*, klasifikasi, kluster, dan sebagainya) dan teknik grafis serta sangat ekstensibel (The R Foundation, 2014). R Studio merupakan antarmuka dari R yang berfungsi untuk mempermudah penggunaan, seperti tampak pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Tampilan Aplikasi R Studio

Supaya R dapat menganalisis teks diperlukan 3 pustaka utama. Pustaka *tm* berfungsi untuk mengelola dokumen teks, abstraksi dari sebuah proses manipulasi dokumen dan memudahkan penggunaan format teks yang heterogen (Feinerer, Hornik, & Meyer, 2008). Pustaka *NLP* akan ikut serta saat instalasi paket *tm* dengan fungsi untuk mengkaji interaksi komputer dengan bahasa yang dipahami oleh manusia. Pustaka *wordcloud* berfungsi untuk mengolah data menjadi visual frekuensi kata yang berbentuk awan seperti pada Gambar 2.4. Kata yang memiliki frekuensi tinggi maka akan semakin besar ukuran kata tersebut.

Hasil konversi percakapan Blackberry Messenger yang berupa berkas teks .csv diolah menggunakan R Studio. Dalam pengolahan berkas teks dengan ekstensi .csv yang menggunakan pustaka *tm* dan *wordcloud* menghasilkan sebuah visualisasi *wordcloud* sebagai penggambaran dari kata yang sering muncul.

Selain itu R Studio juga dapat mengolah percakapan Blackberry Messenger dengan sumber sama yaitu berkas teks .csv untuk membandingkan dengan kata kunci yang diperoleh dari hasil wawancara. Keluaran dari proses komparasi ini

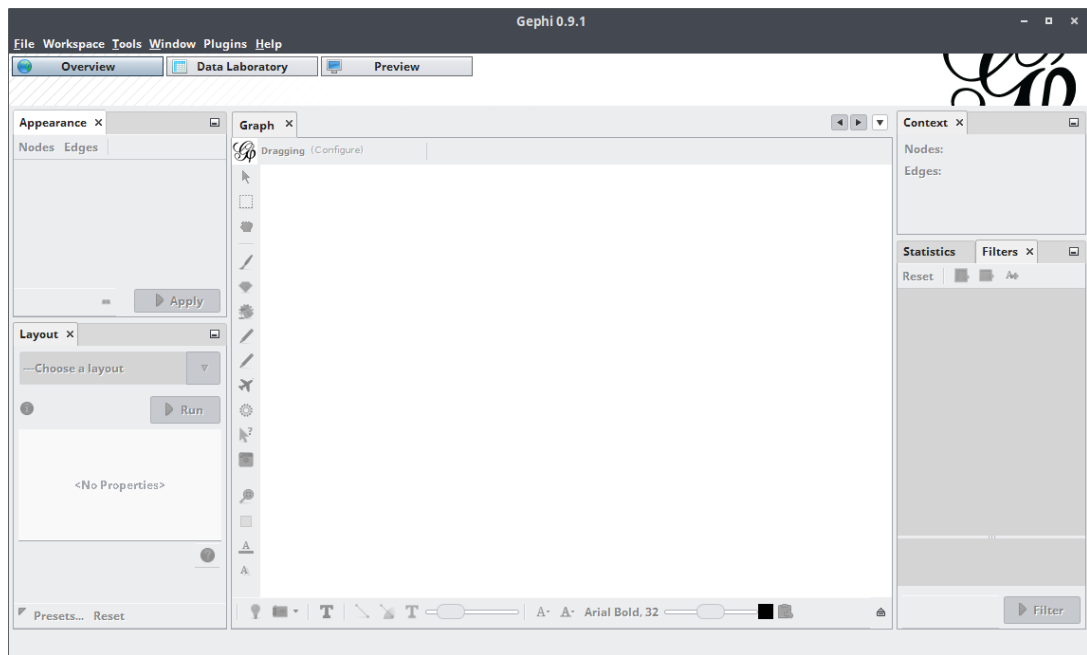
masih sama juga yaitu berupa visualisasi *wordcloud* namun yang membedakan adalah komponen warna untuk membedakan kata yang merupakan kata kunci atau bukan. Semua kata dijadikan warna hijau sedang kata kunci sebagai pembanding menggunakan warna merah, sehingga dalam *wordcloud* akan 2 warna hijau dan merah.

#### **3.1.4 Aplikasi Gephi**

Gephi merupakan aplikasi pengolah data jejaring dengan keluaran sebuah visualisasi graph yang terdistribusi dibawah lisensi GPL3 (“Gephi,” n.d.). Implementasi Gephi dalam penelitian ini diperlukan 2 buah masukan dasar yang terdiri simpul dan himpunan sisi. Simpul terdiri dari daftar kontak Blackberry Messenger sedangkan himpunan sisi terdiri dari penerima dan pengirim pesan. Berkas *master.db* yang merupakan barang bukti digital dari aplikasi Blackberry Messenger diekstraksi menggunakan BBMPork menghasilkan 2 masukan berupa berkas .csv.

Gambar 3.5 menunjukkan tampilan aplikasi Gephi yang digunakan memvisualisasi Graf antara pemilik akun Blackberry Messenger dengan rekan-rekannya. Menggunakan Gephi dapat terlihat tingkat keseringan dalam berkomunikasi. Gephi dalam penelitian ini digunakan untuk memvisualisasi Graf sebelum dan sesudah dilakukan analisis *term frequency*.





*Gambar 3.5. Tampilan Aplikasi Gephi*

## **3.2 Simulasi Tindak Kejahatan**

Pada penelitian ini menggunakan simulasi percakapan antara Tino dengan ID Blackberry Messenger adalah "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya. Tino dalam penelitian seolah-olah ditangkap oleh Polisi Direktorat Reserse Narkoba sebagai pengedar narkoba. Barang bukti elektronik yang disita oleh Polisi dari tangan Tino hanya berupa ponsel bersistem operasi Android.

Tino menggunakan ponsel tersebut untuk berkomunikasi dengan siapa pun. Artinya ponsel yang digunakan Tino tidak dibedakan berdasarkan fungsi dalam penggunaan sehari-hari. Komunikasi teks yang dilakukan oleh Tino melalui aplikasi Blackberry Messenger, termasuk diantaranya untuk transaksi narkoba.

## **3.3 Data Tindak Kejahatan**

### **3.3.1 Data Percakapan**

Data percakapan diperoleh dari simulasi percakapan Blackberry Messenger pada ponsel yang bersistem operasi Android. Aplikasi Blackberry Messenger yang digunakan adalah Blackberry Messenger tidak resmi yang disediakan oleh BlackBerry namun Blackberry Messenger yang telah termodifikasi atau Blackberry

Messenger resmi yang dirilis BlackBerry dengan versi 2.4. Dalam penelitian simulasi percakapan menggunakan Blackberry Messenger modifikasi yang disebut BBM 5 v2 adapun format berkas basisdatanya menggunakan *sqlite* berupa *master.db*. Berkas basisdata yang berupa *master.db* diekstraksi menjadi berkas *.csv* yang selanjutnya dikonversi sesuai dengan format analisis.

Simulasi percakapan menggunakan beberapa akun Blackberry Messenger antara Tersangka dengan Teman 1, Teman 2 dan Teman 3. Ponsel Tersangka terinstall aplikasi BBM 5 v2 dalam berkomunikasi melalui BBM. Sehingga dari simulasi percakapan akan didapatkan sebuah *dataset* dari bukti digital berupa percakapan dengan lebih dari 3 orang teman. Format berkas percakapan yaitu *.csv* dengan kolom Pengirim, Penerima, Pesan BBM, dan Waktu.

### **3.3.2 Kata Kunci**

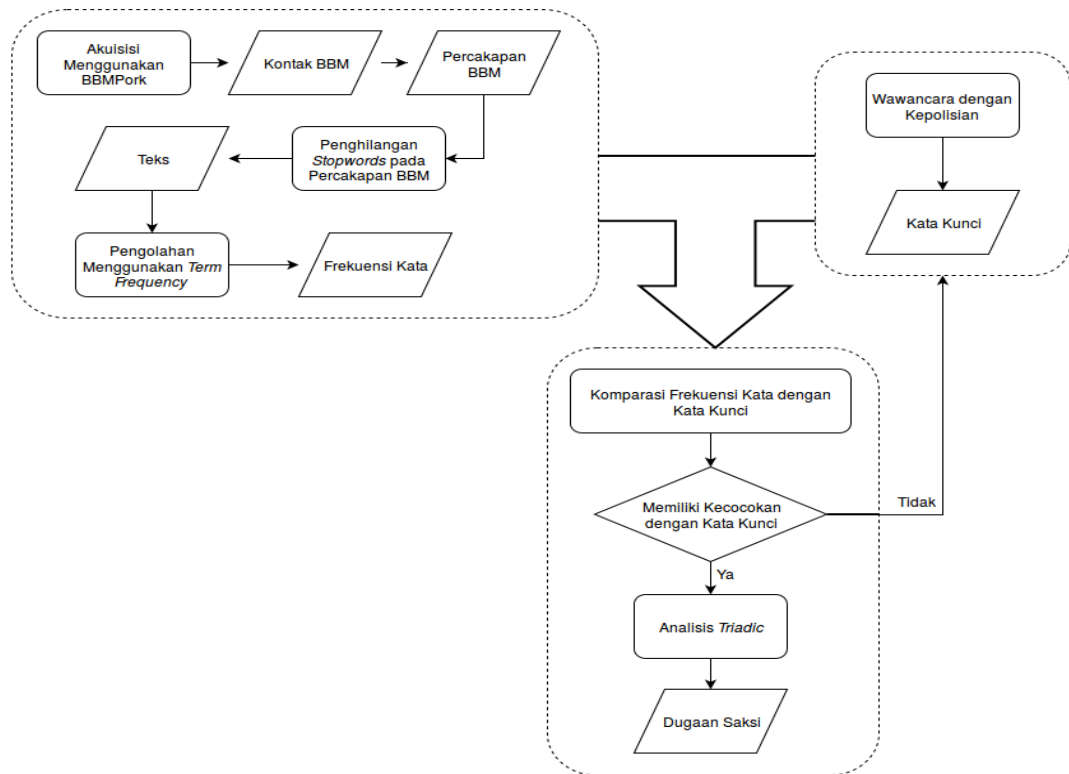
Selain data percakapan diperlukan beberapa kata kunci dari orang yang memiliki pengalaman dalam menangani tindak kejahatan dengan barang bukti digital berupa percakapan. Dalam hal ini kata kunci didapatkan dari hasil diskusi dan wawancara dengan penyidik Kepolisian dari Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY. Kata kunci ini merupakan beberapa kumpulan kata yang sering digunakan dalam tindak kejahatan narkoba. Untuk mendapatkan kata kunci penyidik membaca keseluruhan pesan-pesan yang terdapat dalam teks percakapan. Kata-kata yang dianggap mencurigakan dalam sebuah percakapan maka dicatat yang selanjut dapat digunakan sebagai bahan analisis dalam komparasi.

Kata kunci berfungsi sebagai perwakilan dan penanda dari sebuah dokumen percakapan. Dalam visualisasi kata yang berbentuk awan atau dalam kumpulan akan lebih mudah menentukan konteks komunikasi dengan adanya kata kunci. Penanda yang berasal dari kata kunci diberikan warna pembeda sehingga mudah untuk diketahui.

### **3.4 Alur Penelitian**

Dalam penelitian ini akan menganalisis dataset yang bersumber dari simulasi atau skenario percakapan pada BBM 5 v2 yang merupakan barang bukti digital. Hasil

percakapan akan diteliti melalui berapa tahapan diantaranya wawancara dengan Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY, pra-proses dengan melakukan akuisisi barang bukti ponsel bersistem operasi Android dan ekstraksi yang menghasilkan dataset untuk analisis percakapan. Alur analisis dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Alur Proses Penelitian

### 3.4.1 Akuisisi Bukti Digital

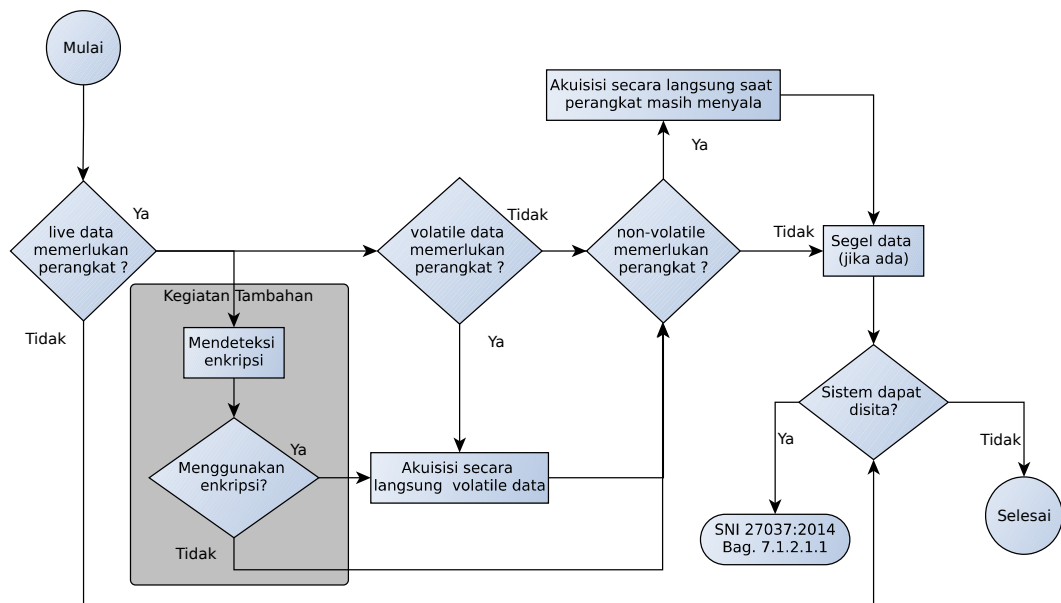
Akuisisi bukti digital pada penelitian ini sesuai prosedur akuisisi pada SNI 27037:2014 bagian 7.1.3.1.1 tentang mengakuisisi barang bukti digital dalam kondisi menyala. Akuisisi menggunakan BBMPork yang telah sesuai dengan prosedur SNI 27037:2014, jika suatu proses *imaging* tidak memungkinkan maka dapat dilakukan penyalinan berkas atau *logical forensics* yang diduga berpotensi sebagai bukti digital. Selain menggunakan BBMPork digunakan juga aplikasi XRY Extract produk dari MSAB untuk mengakuisisi barang bukti digital. Dalam hal ini barang bukti digital berupa percakapan pada BBM 5 v2 adalah berkas *master.db*.

Gambar 3.7 mengilustrasikan proses akuisisi bukti digital dengan barang bukti

digital dalam kondisi menyala sesuai dengan SNI 27037:2014 bagian 7.1.3.1.1. gambar 4 (Badan Standardisasi Nasional, 2014). BBMPork dirancang telah mengikuti prosedur dalam SNI 27037:2014 dengan melakukan proses akuisisi. Berkas *master.db* yang merupakan data percakapan dapat digolongkan sebagai *live data* yang proses akuisisinya memerlukan perangkat atau barang bukti digital. Jika proses akuisisi sudah selesai maka perangkat atau barang bukti digital dapat diteruskan pada tahapan koleksi (SNI 27037:2014 bagian 7.1.2.1.1) Adapun berikut tahapan akuisisi pada BBMPork:

1. Dilakukan *hashing* berkas *master.db* dari barang bukti digital.
2. Menyalin berkas *master.db* ke *SD Card* pada barang bukti digital.
3. Menyalin berkas *master.db* dari *SD Card* ke komputer atau media lain.
4. Dilakukan *hashing* dari berkas *master.db* yang telah tersalin ke komputer atau media lain.
5. Mencocokkan nilai *hash* dari nilai *hash* saat masih pada barang bukti digital dan nilai *hash* setelah tersalin.

Berkas barang bukti digital berupa *master.db* diekstraksi menghasilkan 2 luaran, yaitu Kontak dan Percakapan BBM. Kontak BBM terdiri dari nama yang digunakan sebagai nama kontak dan PIN. Nama Kontak pada BBM dibuat oleh masing pemegang akun BBM. Percakapan BBM terdiri dari komunikasi dari, pengirim dengan penerima, pesan dan waktu. Bagian pesan pada percakapan BBM digunakan sebagai dataset komunikasi teks untuk dianalisis lebih lanjut.



Gambar 3.7. Akuisisi Barang Bukti Digital dengan Kondisi Menyala

### 3.4.2 Pra-proses

Bagian pesan pada percakapan BBM hasil dari ekstrasi barang bukti digital master.db dari BBMPork diolah menggunakan R Studio. Berkas tersebut diolah terlebih dahulu yang terkumpul dalam sebuah korpus. Dalam pengolahan berkas tersebut yang terkumpul di korpus dilakukan beberapa tahapan yang selanjutnya dimasukan dalam sebuah matrik *term-document*. Adapun tahapan pengolahan berkas sebagai berikut:

1. Menghilangkan spasi (*whitespace*), setiap dokumen banyak menghasilkan spasi oleh sebab itu harus dihapus.
2. Mengkoversi ke huruf kecil (*tolower*), untuk memudahkan setiap kata yang muncul dijadikan huruf kecil karena R memiliki sifat *case-sensitif*.
3. Menghapus nomor (*numbers*), fokus analisisnya pada suatu kata jika ditemukan sebuah angka maka angka dihapus.
4. Menghapus tanda baca dan karakter spesial (*punctuation*), fokusnya masih sama seperti butir 3, jika pada suatu kata terdapat tanda baca dan karakter spesial maka tanda baca dan karakter spesial dihapus.

5. Menghapus kata-kata yang tidak perlu (*stopwords*), kata penghubung dan kata yang tidak penting untuk dianalisis sebaiknya dihapus. Daftar *stopwords* diambil dari hasil penelitian tentang *A Study of Stemming Effects on Information Retrieval in Bahasa Indonesia* (Tala, 2003).

### **3.4.3 Term Frequency**

Matrik *term-document* yang terbentuk setelah melalui proses penghilangan spasi, konversi ke huruf kecil, penghapusan nomor, penghapusan tanda baca dan karakter spesial dan penghapusan kata-kata yang tidak perlu dibuat menjadi matrik normal. Baris pada matrik ini diurutkan dari yang terbesar ke terkecil maka menghasilkan frekuensi kata yang menunjukkan sebuah tren percakapan.

Frekuensi kata selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk kumpulan kata. Kata yang paling sering muncul divisualisasikan dengan ukuran yang lebih besar daripada kata yang jarang muncul. Untuk menampilkan visualisasi frekuensi kata dari R memerlukan paket *wordcloud* seperti pada Gambar 2.4.

### **3.4.4 Wawancara**

Penelitian yang dilaksanakan di Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY untuk mendapatkan data komunikasi para pelaku tindak kejahatan narkoba berupa kata kunci yang biasa digunakan dalam bertransaksi Narkoba. Bentuk kegiatan penelitian yang dilakukan melalui tanya jawab dan diskusi dengan Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY. Instrumen yang digunakan dalam tanya jawab menggunakan formulir pertanyaan yang telah disiapkan. Penggunaan instrumen berupa formulir bertujuan supaya alur diskusinya terarah.

Fokus pertanyaan dalam wawancara Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY adalah proses penanganan barang bukti berupa ponsel dan analisis barang bukti digital. Barang bukti digital yang dianalisis adalah komunikasi pelaku tindak kejahatan narkoba. Hasil dari wawancara diolah secara manual yang menghasilkan komunikasi antar pelaku tindak kejahatan narkoba menggunakan kata-kata yang menggambarkan obyek narkoba. Sebagai contoh ijo untuk

menunjukkan ganja, putih atau ubas untuk menunjukkan sabu-sabu. Kata kunci ini yang selanjutnya menjadi atribut dalam dataset.

### **3.4.5 Komparasi *Term Frequency* dengan Kata Kunci**

Pra-proses menghasilkan keluaran berupa visualisasi frekuensi kata dalam bentuk *wordcloud*. Sedangkan hasil dari wawancara didapatkan beberapa kata kunci yang biasa digunakan dalam transaksi narkoba.

Hasil dari visualisasi frekuensi kata dalam bentuk *wordcloud* menggunakan berbagai warna sehingga menyulitkan dalam membedakan kata yang sering muncul dengan kata kunci yang digunakan. Dalam komparasi hanya digunakan dua warna sebagai pembeda antara kata yang sering muncul dengan kata kunci yang sering muncul. Sebagai contoh warna yang digunakan adalah warna hijau untuk menggambarkan frekuensi kata sedangkan warna merah sebagai penanda kata kunci transaksi narkoba yang sering digunakan.

Pada komparasi ini menentukan kecocokan frekuensi kata yang ditampilkan dalam visualisasi *wordcloud*. Jika frekuensi kata yang muncul bukan bagian dari kata kunci tampak besar dalam visualisasi dapat dikonsultasikan dengan pihak pihak Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY untuk penentuan kategori kata kunci atau tidak.

### **3.4.6 Analisis *Triadic***

Jika pada visualisasi *wordcloud* komparasi frekuensi kata dengan kata kunci tampak warna merah sebagai penanda kata kunci maka dilanjutkan dengan analisis *Triadic*. Komunikasi Blackberry Messenger yang digunakan dalam penelitian berdasarkan kontak pemilik di ponsel bersistem operasi Android yang hasil ekstraksi dari BBMPork. Dataset yang dihasilkan berupa source dan target sebagai himpunan sisi.

Berkas basis data SQLite saat ini merupakan sumber utama pada perangkat ponsel cerdas yang menggunakan sistem operasi seperti iOS, Android, Windows Phone, dan BlackBerry 10. Menganalisis berkas basis data SQLite menjadi penting karena bisa jadi terdapat data bersifat kritis yang belum tersedia fitur analisis pada

perangkat forensik digital (Reiber, 2016). Oleh sebab itu dalam penelitian ini analisis *Triadic* menggunakan pendekatan analisis basis data yang berupa berkas SQLite. Berkas SQLite *master.db* yang diperoleh dari proses akuisisi menggunakan aplikasi BBMPorkmemiliki struktur basis datanya seperti pada Tabel 3.1. Berkas SQLite *master.db* sebagai barang bukti digital memiliki struktur tabel sebanyak 60 tabel.

*Tabel 3.1. Tabel Basisdata master.db*

No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom	No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom
1.	_schema_	1	31.	filetransfers	16
2.	appboxitemicons	5	32.	flaggedchannelcomment	8
3.	appicons	2	33.	flaggedchannelpost	4
4.	apps	8	34.	idgenerator	1
5.	callevents	8	35.	invitations	31
6.	categories	3	36.	locations	12
7.	channelcategories	3	<b>37.</b>	<b>participants</b>	<b>6</b>
8.	channelcomments	19	38.	pendingposts	11
9.	channelconversation	7	39.	picturetransfers	7
10.	channeldata	41	40.	pingnotificationsetting	4
11.	channelinvitations	8	41.	postimages	5
12.	channelnotificationcomments	11	42.	profile	64
13.	channelnotifications	10	43.	profileappboxitems	8
14.	channelofficehours	4	44.	profileapps	17
15.	channelownerprofile	11	45.	profileeventflags	12
16.	channelposts	18	46.	recentupdates	8
17.	channelrecommendations	4	47.	richcontents	4
18.	channels	10	48.	sharedchannelpostimages	3
19.	channelsearchquery	3	49.	statuses	6
20.	channelstats	33	50.	stickerimages	6
21.	channelsubcategories	4	51.	stickerpacks	12
22.	confinviterequests	5	52.	stickerpacksneeded	8
23.	contactappboxitems	8	53.	stickers	11



Tabel 3.1. Tabel Basisdata master.db (Lanjutan)

No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom	No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom
24.	contactapps	8	54.	stickerstate	1
25.	contactlistrequests	11	55.	textmessagecontext	4
<b>26.</b>	<b>contacts</b>	<b>31</b>	<b>56.</b>	<b>textmessages</b>	<b>21</b>
<b>27.</b>	<b>conversations</b>	<b>18</b>	57.	userblockeditems	3
28.	downloadinvitations	6	58.	userkeyexchanges	8
29.	featuredchannels	2	59.	userpins	2
30.	filetransferdata	2	<b>60.</b>	<b>users</b>	<b>16</b>

Dalam penelitian ini tabel yang digunakan sejumlah 5 dari 60 tabel yang terdapat dalam basisdata *master.db*. Adapun 5 tabel yang terkait dalam penelitian ini diantaranya:

1. *textmessages*

Tabel ini memiliki kolom 21 buah dengan *Primary Key* kolom *TextMessageId* yang bertipe integer. Terdapat pula kolom *ConversationId* yang merupakan *Foreign Key* dari kolom *ConversationId* dari tabel *conversations* dan kolom *ParticipantId* yang merupakan *Foreign Key* dari kolom *ParticipantId* dari tabel *participants*.

2. *participants*

Tabel ini memiliki kolom 6 buah dengan *Primary Key* kolom *ParticipantId* yang bertipe integer. Terdapat pula kolom *ConversationId* yang merupakan *Foreign Key* dari *ConversationId* dari tabel *conversations* dan kolom *UserId* yang merupakan *Foreign Key* dari kolom *UserId* dari tabel *users*.

3. *conversations*

Tabel ini memiliki kolom 18 buah dengan *Primary Key* kolom *ConversationId* yang bertipe integer.

4. *users*

Tabel ini memiliki kolom 16 buah dengan *Primary Key* kolom *UserId* yang bertipe *integer*.

## 5. *contacts*

Tabel ini memiliki kolom 31 buah dengan *Primary Key* kolom *ContactId* yang bertipe integer. Terdapat pula kolom *UserId* yang merupakan *Foreign Key* dari kolom *UserId* tabel *users*.

Dari tabel *textmessages*, *participants*, *conversations*, *users*, dan *contact* dapat digambarkan relasi antar tabel seperti pada Gambar 3.8. Analisis pada basisdata dilakukan modifikasi terhadap aplikasi BBMPork dari sisi *Structured Query Language*. Untuk mendapatkan hubungan pertemanan antara pemilik perangkat atau tersangka dengan rekan-rekannya yang disesuaikan dengan aplikasi Gephi sebagai pengolah graf terdapat dua *Structured Query Language* yang digunakan, diantaranya:

1. Menampilkan semua kontak pemilik perangkat atau tersangka yang merupakan simpul.

```
1 select contacts.UserId, users.DisplayName
2 from users, userpins, contacts
3 where
4 users.UserId=contacts.UserId and
5 userpins.UserId=users.UserId
```

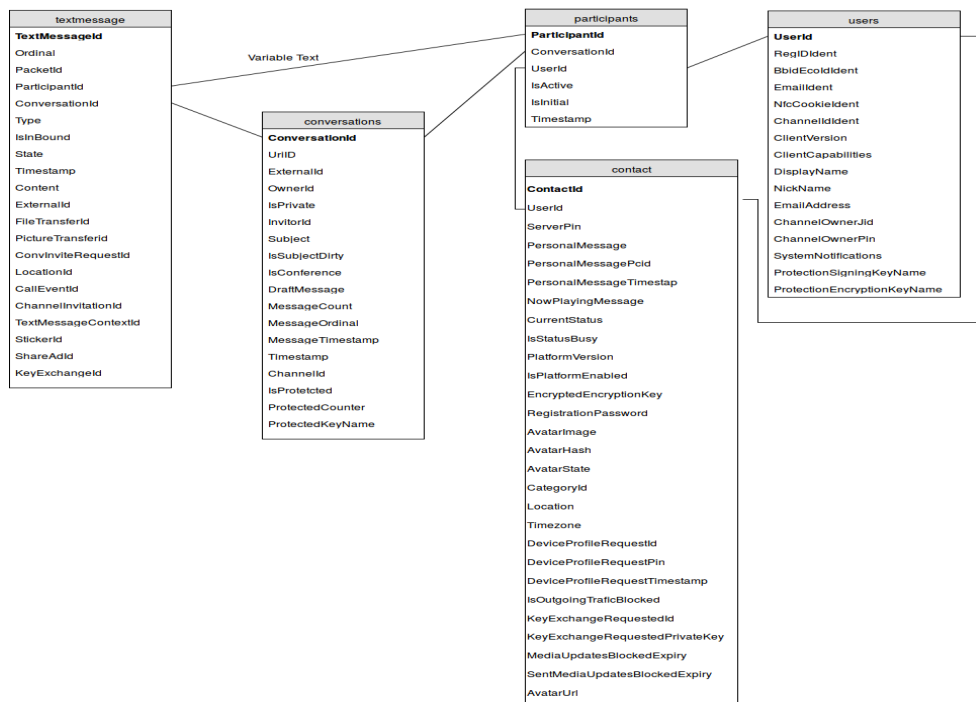
2. Menampilkan alur komunikasi dari dan ke pemilik perangkat atau tersangka yang merupakan himpunan sisi.

```
1 select participant.DisplayName as participant,
2 recive.DisplayName as recivient
3 from TextMessages
4 left join Participants on
5 Participants.ParticipantId = TextMessages.ParticipantId
6 left join Conversations on
7 Conversations.ConversationId = TextMessages.ConversationId
8 left join Participants as own on
9 own.ConversationId = Conversations.ConversationId
10 and
11 own.participantId = Conversations.OwnerId
12 left join Users as owner on
13 owner.UserId = own.UserId
14 left join Users as participant on
15 participant.UserId = Participants.UserId
16 left join Participants as rec on
17 (case when owner.UserId == Participants.UserId
```

```

18 then
19 rec.ConversationId = Conversations.ConversationId
20 and
21 rec.participantId != Conversations.OwnerId
22 else
23 rec.ConversationId = Conversations.ConversationId
24 and
25 rec.participantId = Conversations.OwnerId end)
26 left join Users as recive on
27 recive.UserId = rec.UserId

```



Gambar 3.8. ERD Blackberry Messenger

Dalam hal ini komunikasi antar pemilik Blackberry Messenger dan rekan-rekannya disaring menggunakan klausul dari kata kunci yang telah disepakati. Bobot kedekatannya antara pemilik Blackberry Messenger dan rekan-rekannya berdasarkan jumlah percakapan yang menggunakan kata kunci transaksi narkoba. Selanjutnya bobot tersebut dibandingkan dengan seluruh percakapan antara pemilik Blackberry Messenger dengan rekan-rekannya. Visualisasi kedekatan menggunakan graf seperti pada Gambar 2.6. Nilai dalam graf yang ditandai dengan tingkat kepekatan warna. Jika warna yang lebih pekat berarti paling banyak melakukan komunikasi terkait kejahatan sehingga dapat dinyatakan sebagai dugaan saksi.

## Bab 4 Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Akuisisi Berkas *master.db*

Dalam penelitian ini data yang diambil berupa percakapan di Blackberry Messenger yang berjalan pada ponsel bersistem operasi Android. Percakapan ini merupakan simulasi percakapan antara pelaku kejahatan narkoba yang telah tertangkap oleh Polisi dengan rekan-rekannya. Bentuk simulasi percakapan hanya berupa percakapan pelaku, yaitu "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya yang bersifat *person-to-person*.

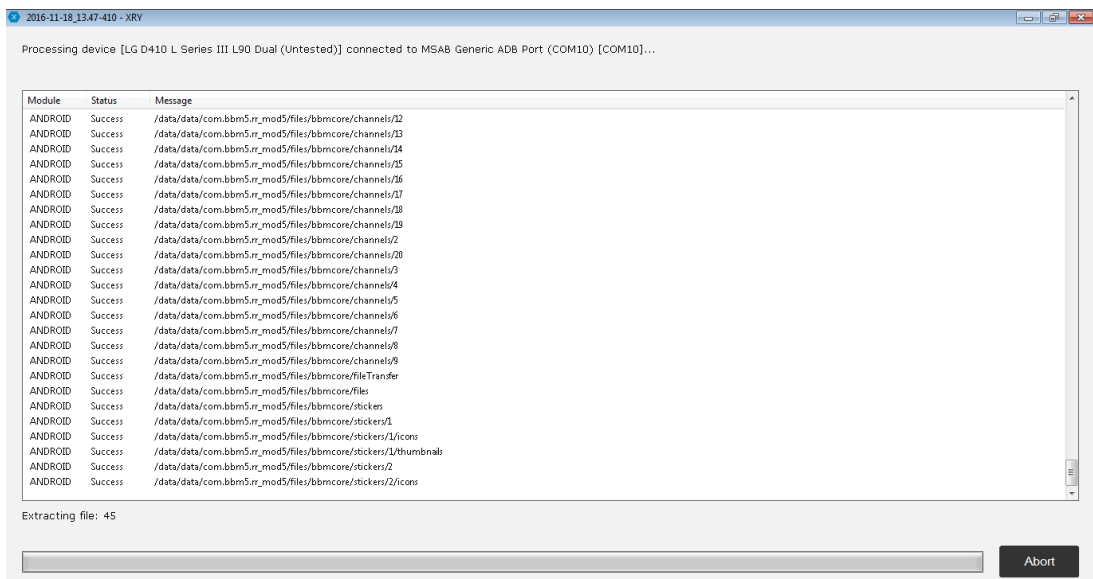
Percakapan dalam Blackberry Messenger yang berjalan pada ponsel bersistem operasi tersimpan dalam berkas SQLite, yaitu pustaka pemrosesan yang mengimplementasikan *self-contained, serverless, zero-configuration*, dan mesin basis data berbasis *transactional SQL* ("About SQLite," n.d.). Berkas SQLite yang tersimpan dalam Blackberry Messenger adalah *master.db*. Berkas *master.db* yang tersimpan pada Blackberry Messenger 5 v2 atau Blackberry Messenger modifikasi terletak di direktori `/data/data/com.bbm5.rr_mod5/files/bbmcore` sedangkan untuk Blackberry Messenger yang resmi dikeluarkan oleh BlackBerry® yang dapat diunduh di Google Play Store terletak di direktori `/data/data/com.bbm/files/bbmcore`. Berdasarkan SNI 27037:2014 berkas *master.db* dapat dikategorikan sebagai *live data* yang bersifat *non-volatile* yang tersimpan pada ponsel sehingga dapat dilakukan akuisisi secara langsung saat perangkat atau ponsel dalam kondisi menyala. Oleh sebab itu proses akuisisi mengikuti prosedur berdasarkan SNI 27037:2014 seperti tampak pada Gambar 3.7.

Proses akuisisi dalam penelitian ini mengkomparasi 2 alat bantu yaitu BBMPork dan XRY Extract. BBMPork dikhususkan untuk mengakuisisi barang bukti digital percakapan Blackberry Messenger berupa *master.db* dari ponsel bersistem operasi Android ke komputer Penyidik. BBMPork memodifikasi

perintah adb dalam bentuk aplikasi GUI berbasis HTML5. Proses akuisisi utama menggunakan BBMPork pada awalnya melakukan penyalinan berkas master.db sebagai barang bukti digital ke SDCard seperti yang ditunjukkan pada baris kode 1 sampai dengan 2. Dari SDCard selanjutnya disalin ke komputer Penyidik seperti yang ditunjukkan pada baris 3 sampai dengan 8. Adapun kode untuk melakukan akuisisi barang bukti digital berupa master.db sebagai berikut:

```
1 adb shell "su -c 'cp
2 /data/data/com.bbm5.rr_mod5/files/bbmc/core/master.db /sdcard'"
3 if [ -d $HOME/ForensikBBM ]
4 then
5 adb pull /sdcard/master.db $HOME/ForensikBBM/master.db
6 else
7 mkdir $HOME/ForensikBBM
8 adb pull /sdcard/master.db $HOME/ForensikBBM/master.db
```

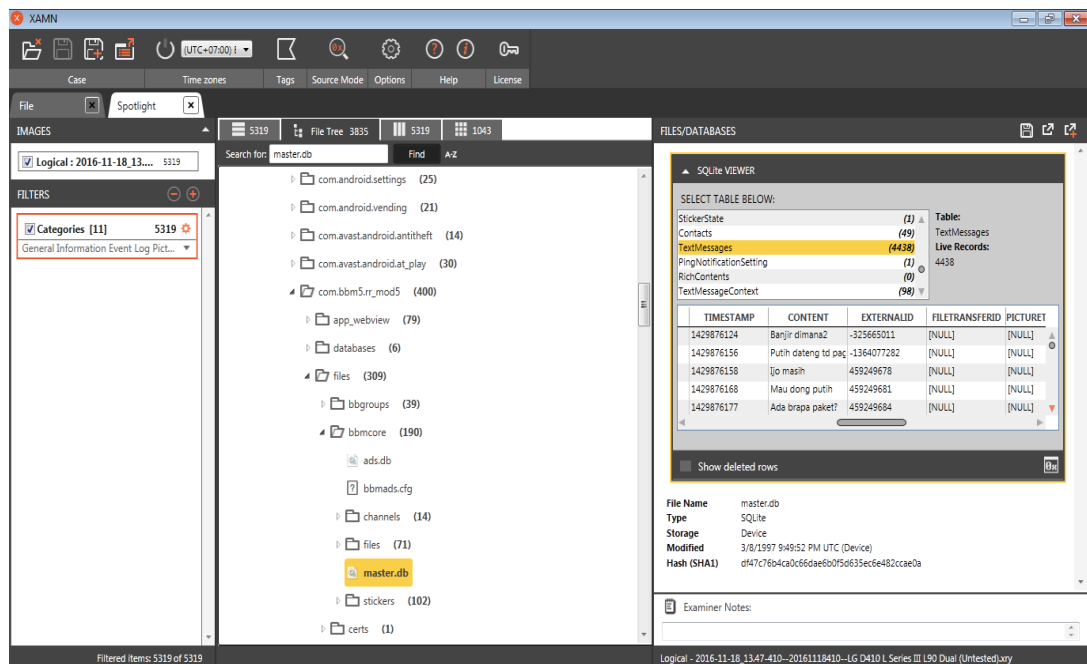
Sedangkan pada aplikasi XRY Extract melakukan akuisisi *logical* secara keseluruhan. Proses akuisisi secara logical menggunakan XRY Extract seperti tampak pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Akuisisi secara Logical Menggunakan XRY Extract

## 4.2 Dataset percakapan

Menggunakan XRY Extract menghasilkan akuisisi berupa berkas .xry yang berisi semua data digital yang terdapat pada ponsel cerdas. Berkas .xry dianalisis menggunakan XMAN Spotlight untuk menganalisis dan mengekstraksi barang bukti digital percakapan. Dalam penelitian ini barang bukti digitalnya berupa berkas SQLite *master.db*. Pada aplikasi XMAN Spotlight belum dapat menghasilkan analisis percakapan hanya menampilkan susunan tabel basis data dan mengekstraksi basis data percakapan berupa *master.db*. Untuk menganalisis percakapan dari berkas *master.db* menggunakan SQL Viewer yang telah tersedia pada aplikasi ini atau menggunakan SQLite Browser. SQLite Viewer yang merupakan fitur XMAN Spotlight untuk menganalisis basis data percakapan hanya menunjukkan susunan tabel basis data dari *master.db* yang dapat dilihat pada Gambar 4.2. Dalam penelitian ini XMAN Spotlight berfungsi untuk mengekstraksi barang bukti digital *master.db*.



Gambar 4.2. SQLite Viewer pada XMAN Spotlight

Barang bukti digital berupa basis data master.db yang diekstraksi menggunakan XMAN Spotlight dan BBMPork selanjutnya dianalisis menggunakan BBMPork yang telah dimodifikasi. BBMPork ini menghasilkan tiga luaran yaitu daftar kontak Blackberry Messenger, alur komunikasi "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya dan daftar percakapan Blackberry Messenger. Adapun penjelasan keluaran dari BBMPork sebagai berikut:

1. Kontak Blackberry Messenger

Luaran berupa daftar kontak Messenger diolah menjadi simpul. "Tino Bocah Ganteng" sebagai pemilik perangkat atau tersangka memiliki ID 0. Adapun Tabel 4.1 menunjukkan daftar kontak Blackberry Messenger sebagai simpul.

*Tabel 4.1. Daftar Kontak Blackberry Messenger*

ID	Label	PIN	ID	Label	PIN
0	Tino Bocah Ganteng	51c63678	33	Fujiwara Rui	7b1798c8
1	Dudung ARSy	513c7886	34	Nita(rose)	54838d57
2	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	5d3d7814	35	setiyonoridwan	7e56c971
3	aevy	5252948e	36	Agustianpu	5768858c
4	Itqan MazDadi	5704b1f1	42	Prima Abadi Gadget Centre Yang Bersahabat	580b3d39
5	moko ariestokrat	7f13bbff	43	Ken Eddy	2b59e793
7	Danang S.Yudhistira    085743574969    www.siapantarjemput.com	7d46bb20	44	M.A.Zulkifli	73d57b66
9	En-En Kasim	5217ba4a	46	Andi	54009b5f
14	Sandro Fajar *ID* 085642110433	57ea0581	53	DhimazMCKopyor Badut  Dekor Balon Sulap  Hipnotis 087839424219	579e0fda
11	Any	7cb662d5	55	Anang	5fea01a9
15	Abhe@Ambo	7ed64e03	56	Farida Nur Aini	7ebfdacc
16	Reni Noviyenti	7d3ac616	57	Agung "ANC Comptech" Wardhana	79536822
17	sisca wisesa	2899e09e	59	muhammad dalvik devian	583a65c0
18	evy	51dad027	61	Yanier	59d14654

Tabel 4.1. Daftar Kontak Blackberry Messenger (Lanjutan)

ID	Label	PIN	ID	Label	PIN
20	Yhony Mahendra	7d34212b	62	Adhitya Nugraha	56b1a250
21	faulinda <3 asindhu yuwono	5f935b39	63	Himawan Mahardianto	5bbba6ca
22	Harryvieri Sun <sup>TM</sup>	7f96cbf6	64	TOKO HERLINA KIKI	294f49d0
23	ubaylici □us <sup>TM</sup>   BiTS Technocraft *ID*	7e5eee69	65	Ahmad Juwari	54689866
24	ITHA.RIYANTY 085743122122	59a2802c	66	Sofian	59b6f2ff
25	Adit Techma	54eb5142	67	sofian dwiyana	53055394
26	Fayruz Rahma	759740	69	MEWAH	26521b54
27	wulandari	7d2ea5f3	71	sisca wisesa	5a7fdb63
28	Hoiriyah	768c8431	74	wuLand*party* MamaE_àLin & arya	5b982598
29	M. H. Mubarak	55b46f7e	77	Milisdhane*Xx*	75bac13e
32	Ely ePratiwi	57d7be3f	84	Septyan E. Prastya	5f7af99f

## 2. Alur komunikasi "Tino Bocah Ganteng"

Bentuk alur komunikasi dari dan ke "Tino Bocah Ganteng" diilustrasikan pengirim (*source*) dan penerima (*target*) dalam bentuk *User ID*. Sebagai contoh luaran dari alur komunikasi sebagai himpunan sisi seperti pada Tabel 4.2. Ilustrasi pada baris pertama bahwa "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 (*source*) berkomunikasi dengan Dudung ARSy dengan ID 1 (*target*). Sedangkan pada baris terakhir aevy dengan ID 3 (*source*) berkomunikasi dengan "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 (*target*). Komunikasi ini dihitung per-pesan yang dikirimkan.

Tabel 4.2. Alur Komunikasi sebagai Himpunan Sisi

<i>Source</i>	<i>Target</i>
0	1
0	1
0	2
0	2
3	0
3	0



Dalam aplikasi Gephi untuk menghasilkan suatu graf membutuhkan simpul dan himpunan sisi. Luaran BBMPork berupa simpul (kontak Blackberry Messenger) seperti pada Tabel 4.1 dan himpunan sisi (alur komunikasi) seperti pada Tabel 4.2 telah memenuhi syarat menjadi sebuah graf. Graf yang terbentuk merupakan model *2 lines* pada analisis *Triadic*.

### 3. Percakapan Blackberry Messenger

Daftar percakapan Blackberry Messenger hasil olahan BBMPork menghasilkan empat kolom, yaitu: Pengirim, Penerima, Isi Pesan, dan *Time Stamp*. Hasil olahan ini dikonversi menjadi berkas teks dengan format *Comma Separated Value* ( *.csv* ). Berdasarkan Tabel 4.3 sebagai daftar percakapan Blackberry Messenger fokus pengolahan pada bagian Pesan menggunakan aplikasi R Studio untuk menghasilkan visualisasi *wordcloud*.

Tabel 4.3. Percakapan Blackberry Messenger

Pengirim	Penerima	Pesan	Waktu
Tino Bocah Ganteng	aevy	Sini banjir	Fri Apr 24 2015 18:43:51 GMT+0700 (WIB)
Tino Bocah Ganteng	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Ujan2 enak e ngudud	Fri Apr 24 2015 18:47:53 GMT+0700 (WIB)
Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Tino Bocah Ganteng	Yoi gan	Fri Apr 24 2015 18:48:08 GMT+0700 (WIB)
Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Tino Bocah Ganteng	Msh ada stok?	Fri Apr 24 2015 18:48:18 GMT+0700 (WIB)
aevy	Tino Bocah Ganteng	Banjir dimana2	Fri Apr 24 2015 18:48:44 GMT+0700 (WIB)
Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Tino Bocah Ganteng	Putih datang td pagi	Fri Apr 24 2015 18:49:16 GMT+0700 (WIB)
Tino Bocah Ganteng	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Ijo masih	Fri Apr 24 2015 18:49:18 GMT+0700 (WIB)

Tabel 4.3. Percakapan Blackberry Messenger (Lanjutan)

Pengirim	Penerima	Pesan	Waktu
Tino Bocah Ganteng	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Mau dong putih	Fri Apr 24 2015 18:49:28 GMT+0700 (WIB)
Tino Bocah Ganteng	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Ada brapa paket?	Fri Apr 24 2015 18:49:37 GMT+0700 (WIB)
Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Tino Bocah Ganteng	Lumayan utk 2 minggu kan bos besar aman di pulau	Fri Apr 24 2015 18:51:04 GMT+0700 (WIB)
Tino Bocah Ganteng	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	Ku amanin dl	Fri Apr 24 2015 18:51:48 GMT+0700 (WIB)

Luaran seperti pada Tabel 4.3 tersimpan pada sebuah berkas `master-db.csv`. Pada skrip R berkas `master-db.csv` dipanggil menggunakan perintah `df <- read.csv ("~/master-db.csv")`. Selanjutnya bagian pesan yang terdapat pada kolom `text` di-*parsing* untuk disimpan pada sebuah korpus dengan perintah `corpus <- Corpus(VectorSource(df$text))`.

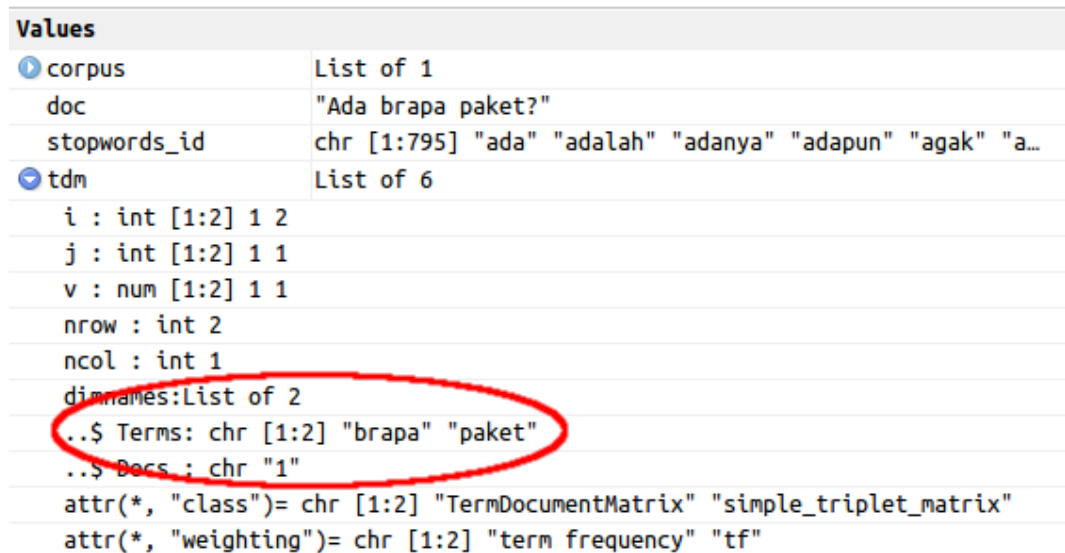
### 4.3 Hasil Pra-proses Percakapan

Pada tahap pra-proses bertujuan untuk mendapatkan kata yang dianggap penting dari susunan kata atau kalimat dari pesan percakapan Blackberry Messenger. Oleh sebab itu spasi yang berlebih, angka, karakter spesial, kata-kata umum, dan kata-kata penghubung dihilangkan. Suatu kata yang berawalan huruf besar pun akan dikonversi menjadi huruf kecil. Dalam penelitian ini, pra-proses yang digunakan adalah `stripWhitespace`, `tolower`, `removeNumbers`, `removePunctuation` dan `stopwords` yang tersimpan pada `TermDocumentMatrix`. Adapun perintah pada skrip R sebagai berikut.

```
1 corpus <- Corpus(VectorSource(df$text))
2 corpus <- tm_map(corpus,
3 content_transformer(function(x)gsub('http\\S+t.co\\S+', '', x)))
4 tdm <- TermDocumentMatrix(corpus, control =
5 list(stripWhitespace = TRUE, tolower = TRUE,
6 removeNumbers = TRUE, removePunctuation = TRUE,
```

```
7 stopwords = c(stopwords_id) )
```

Seperti pada Tabel 4.3 yang menunjukkan percakapan antara "Tino Bocah Ganteng" dan "Jimmy Pedagang Tiket \*Fly\*" pada hari Jumat, 24 Apr 2015 pukul 18:49:37 dengan transkrip percakapan "Ada brapa paket?" disimpan di korpus yang ditunjukkan pada baris 1 sampai dengan 3 baris kode R. Pemrosesan selanjutnya pada baris 4 sampai dengan 7 yang menghasilkan rangkaian kata "brapa paket". Proses Kata "Ada" selain diawali dengan huruf besar termasuk juga dalam *stopword* sehingga dihapus. Begitu pula tanda baca "?" juga dihapus. Pada Gambar 4.3 menunjukan hasil pra-proses percakapan "Tino Bocah Ganteng" dan "Jimmy Pedagang Tiket \*Fly\*" pada R Studio.



Values	
corpus	List of 1
doc	"Ada brapa paket?"
stopwords_id	chr [1:795] "ada" "adalah" "adanya" "adapun" "agak" "a...
tdm	List of 6
i	: int [1:2] 1 2
j	: int [1:2] 1 1
v	: num [1:2] 1 1
nrow	: int 2
ncol	: int 1
dimnames	: List of 2
..\$ Terms	: chr [1:2] "brapa" "paket"
..\$ Docs	: chr "1"
attr(*, "class")	= chr [1:2] "TermDocumentMatrix" "simple_triplet_matrix"
attr(*, "weighting")	= chr [1:2] "term frequency" "tf"

Gambar 4.3. Hasil Pra-proses Percakapan

#### 4.4 Analisis Term Frequency

Hasil ekstraksi percakapan Blackberry Messenger yang melalui tahapan pra-proses selanjutnya akan dianalisis menggunakan *Term Frequency*. Analisis ini berfungsi untuk menghitung jumlah setiap kata pada percakapan. Jumlah setiap kata pada percakapan diurutkan dari yang terbesar ke terkecil.

Berdasarkan analisis *Term Frequency* yang dilakukan menggunakan pustaka *tm* pada aplikasi R Studio menghasilkan tabel pengurutan kata yang sering muncul.

Baris 1 mengubah data yang tersimpan dalam korpus dalam bentuk matrik *term document*. Selanjutnya matrik yang terbentuk pada baris 2 diurutkan kata yang paling sering muncul. Tabel 4.4 menunjukkan sepuluh besar kata yang sering muncul. Perintah untuk menghasilkan frekuensi kata pada skrip R sebagai berikut.

```
1 tdm <- TermDocumentMatrix(corpus)
2 m <- as.matrix(tdm)
3 wf <- sort(rowSums(m), decreasing=TRUE)
4 wf <- wf[wf > 0]
5 dm <- data.frame(word=names(wf), freq=wf, min.freq=3, random.order =FALSE)
```

*Tabel 4.4. Daftar Sepuluh Besar Kata yang Sering Muncul*

No	Kata	Jumlah	No	Kata	Jumlah
1.	samsung	77	6.	beli	45
2.	jam	73	7.	dedi	45
3.	keluarga	62	8.	contact	44
4.	dedy	49	9.	iphone	43
5.	jogja	48	10.	selamat	43

Hasil analisis *Term Frequency* pada tahap ini menampilkan semua kata dalam percakapan Blackberry Messenger. Menggunakan pustaka *wordcloud* pada aplikasi R Studio dihasilkan sebuah visualiasi *wordcloud*. Skrip R untuk menghasilkan visualisasi *wordcloud* adalah `wordcloud(head(dm$word, 800), head(dm$freq, 800), random.order=FALSE, colors=brewer.pal(8, 'Dark2'))`. Namun pada visualisasi *wordcloud* ini belum menunjukkan adanya kata-kata dalam komunikasi yang memiliki indikasi tindak kejahatan. Kata-kata yang sering muncul dapat menjadi bahan pertimbangan dalam daftar kata yang mencurigakan. Pada Gambar 4.4 menunjukkan visualisasi *wordcloud* dari seluruh kata yang telah teranalisis menggunakan *Term Frequency* pada tahap ini.



mencurigakan akan diberi catatan khusus.

Dari hasil analisis pembacaan transkrip percakapan ditemukan beberapa istilah atau kata yang mencurigakan dicatat karena gaya bahasa yang disampaikan berbeda. Contoh kata yang sering digunakan dalam percakapan tindak kejahatan narkoba diantaranya paket, ijo, ubas, putih, kristal, daun, pil, susu, sapi, dan gorila.

#### 4.6 Komparasi *Term Frequency* dengan Kata Kunci

Berdasarkan hasil analisis *Term Frequency* seperti pada sub-bab 4.5, percakapan Blackberry Messenger didapatkan sejumlah kumpulan kata yang sering digunakan. Namun dari hasil analisis tersebut belum terlihat sebuah percakapan yang terkait dengan kejahatan. Melalui hasil wawancara dengan Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY didapatkan beberapa kata kunci yang berfungsi untuk memberi tanda pada visualisasi *wordcloud*.

Skrip R dalam komparasi *Term Frequency* dengan kata kunci hasil wawancara dan diskusi dengan Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY sebagai berikut. Baris 1 sampai dengan 3 dilakukan analisis komparasi *Term Frequency* sedangkan baris 4 sampai 6 memberikan penanda yaitu dengan merah dan hijau. Warna merah sebagai penanda kata kunci yang digunakan dalam percakapan “Tino Bocah Ganteng” dengan rekan-rekan dan warna hijau sebagai penanda kata yang umum. Baris 7 sampai dengan 9 memvisualisasikan tren percakapan dalam bentuk *wordcloud* yang telah dilakukan komparasi *Term Frequency* dan diberi penanda.

```
1 dm$group <- c("x")
2 dm[keywords,]$group[dm[keywords,]$freq > 0] <- c("y")
3 group = c(dm$group)
4 basecolors = c("green","red")
5 colorlist = basecolors[match(group,unique(group))]
6 dm$color <- colorlist
7 wordcloud(head(dm$word,800),head(dm$freq,800),
8 ordered.colors=TRUE,random.order=FALSE,
9 colors=as.character(head(dm$color,800)))
```

Hasil visualisasi visualisasi *wordcloud* percakapan Blackberry Messenger yang telah diberi penanda seperti tampak pada Gambar 4.5. Kata kunci yang didapatkan



Tabel 4.5. Analisis Term Frequency pada Kata Kunci

No	Kata	Jumlah	No	Kata	Jumlah
1.	paket	23	6.	daun	4
2.	ijo	19	7.	pil	4
3.	ubas	19	8.	susu	3
4.	putih	11	9.	sapi	2
5.	kristal	5	10.	gorila	1

Analisis konten pada percakapan Blackberry Messenger tidak dapat dilakukan pada XMAN Spotlight karena hanya menampilkan struktur tabel basis data *master.db*. Analisis konten selanjutnya menggunakan metode *Term Frequency* untuk menentukan sebuah tren percakapan yang tervisualisasi menggunakan *wordcloud*. Sebelum dilakukan analisis *Term Frequency* konten percakapan dilakukan perbersihan dari kata-kata atau karakter yang tidak diperlukan dalam analisis seperti menghapus spasi yang berlebihan, mengkonversi huruf kapital, menghapus tanda baca, dan menghapus kata-kata yang terdapat pada daftar *stopwords*. Metode *Term Frequency* digunakan untuk menghasilkan tren kata yang selanjutnya dilakukan komparasi dengan tingkat kemunculan kata kunci dari Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY.

Berdasarkan visualisasi pada Gambar 4.5 dapat disimpulkan untuk menentukan tren percakapan menggunakan metode *Term Frequency* yang dikomparasi dari kata kunci. Hal ini tentu akan mempermudah Penyidik dalam menentukan tren percakapan. Hal ditunjukkan dengan hasil analisis yang menunjukkan bahwa komparasi kata kunci ditunjukkan dengan warna merah pada komparasi tren kemunculan kata yang tervisualisasi dalam bentuk *wordcloud*. Analisis teks ini dilakukan diawal untuk menentukan tren kemunculan kata yang digunakan setelah percakapan terindikasi terlibat tindak kejahatan. Maka dari hasil analisis menggunakan *Term Frequency* sebagai penanda untuk melanjutkan proses



selanjutnya yang menggunakan kata kunci tersebut dengan fungsi sebagai penyaring dalam analisis *Triadic*.

#### 4.7 Analisis *Triadic*

Dalam analisis *triadic* menggunakan pendekatan *Structured Query Language* pada aplikasi BBMPork yang telah dimodifikasi. Modifikasi pada aplikasi BBMPork dengan menambahkan *Structured Query Language* pada bagian jumlah percakapan secara keseluruhan dan jumlah percakapan yang menggunakan kata kunci. Percakapan yang dihitung adalah antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekannya ataupun sebaliknya dalam sekali pengiriman pesan. Tabel 4.6 menunjukkan sebagian alur komunikasi antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya. Alur komunikasinya telah dihitung dengan menjumlahkan semua komunikasi per-pesan.

Tabel 4.6. Jumlah Percakapan Blackberry Messenger

No	Pengirim		Penerima		Jumlah
	Source	ID	Target	ID	
1.	Himawan Mahardianto	6	Tino Bocah Ganteng	0	284
2.	Harryvieri Sun <sup>TM</sup>	22	Tino Bocah Ganteng	0	227
3.	aevy	3	Tino Bocah Ganteng	0	223
4.	Tino Bocah Ganteng	0	En-En Kasim	9	204
5.	Tino Bocah Ganteng	0	Harryvieri Sun <sup>TM</sup>	22	201
6.	En-En Kasim	9	Tino Bocah Ganteng	0	189
7.	Tino Bocah Ganteng	0	aevy	3	172
8.	Fujiwara Rui	33	Tino Bocah Ganteng	0	171
9.	Tino Bocah Ganteng	0	Himawan Mahardianto	6	129
10.	Tino Bocah Ganteng	0	faulinda <3 asindhu yuwono	21	128

Percakapan antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya yang telah diekstrasi menggunakan BBMPork menjadi dua luaran yaitu daftar kontak sebagai simpul dan alur komunikasi sebagai himpunan sisi. Luaran BBMPork tersebut berupa daftar kontak dan alur komunikasi antara penerima (*source*) dan pengirim (*target*) diolah menggunakan aplikasi Gephi menjadi sebuah *Graf* hubungan "Tino

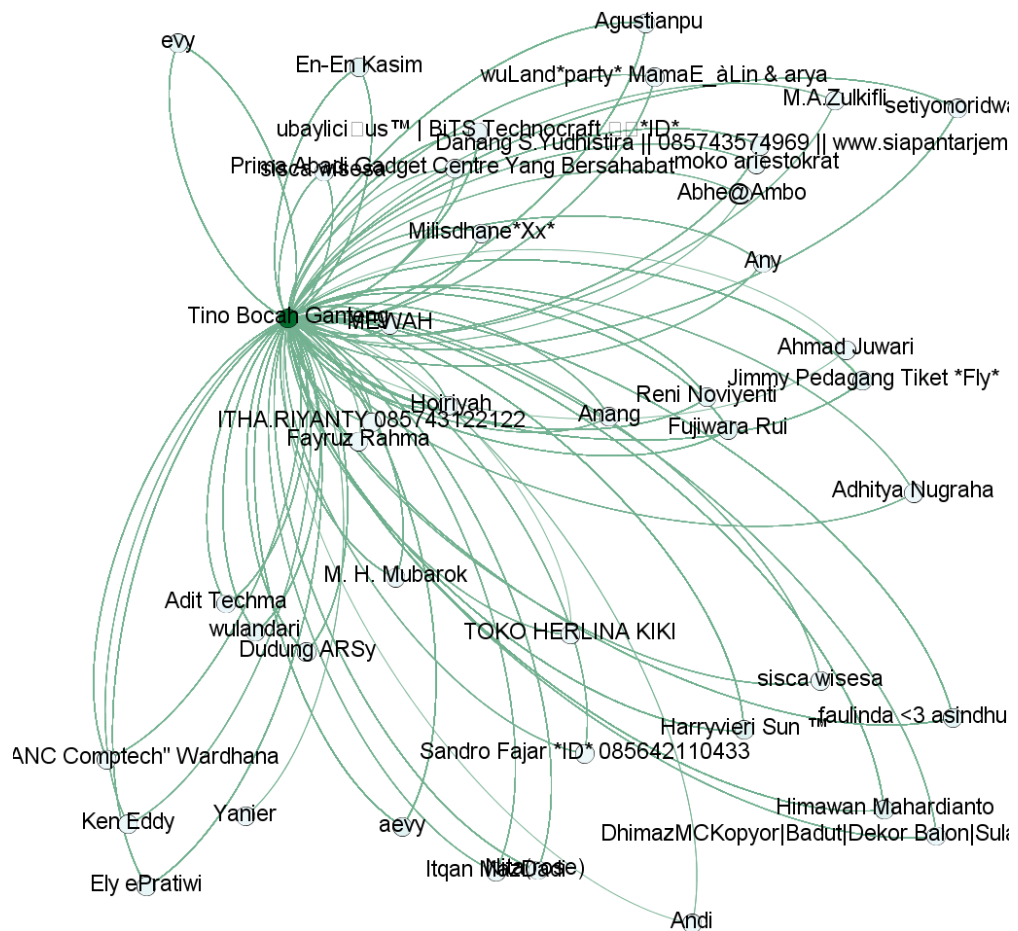
Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya. Sesuai Tabel 4.6 alur komunikasi dengan model 2 lines dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. "Himawan Mahardianto" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 284 kali, artinya "Himawan Mahardianto" dengan ID 6 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 284 kali.
2. "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 227 kali, artinya "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" dengan ID 22 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 227 kali.
3. "aevy" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 223 kali, artinya "aevy" dengan ID 3 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 227 kali.
4. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "En-En Kasim" sebanyak 204 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "En-En Kasim" dengan ID 9 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 204 kali.
5. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" sebanyak 201 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" dengan ID 22 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 201 kali.
6. "En-En Kasim" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 189 kali, artinya "En-En Kasim" dengan ID 9 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 189 kali.
7. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke aevy sebanyak 172 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke aevy dengan ID 3 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi

sebanyak 172 kali.

8. “Fujiwara Rui” mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 171 kali, artinya “Fujiwara Rui” dengan ID 33 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 171 kali.
9. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke “Himawan Mahardianto” sebanyak 129 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke “Himawan Mahardianto” dengan ID 6 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 129 kali.
10. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke “faulinda <3 asindhu yuwono” sebanyak 128 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke “faulinda <3 asindhu yuwono” dengan ID 21 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 128 kali.

Hasil luaran BBMPork berupa daftar kontak sebagai simpul tampak pada Tabel 4.1 dan alur komunikasi sebagai himpunan sisi tampak pada Tabel 4.2 selanjutnya diolah menggunakan aplikasi Gephi yang menghasilkan visualisasi graf hubungan "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya seperti pada Gambar 4.6. Berhubung terjadi komunikasi dua arah antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya seperti berkomunikasi dengan “Harryvieri Sun<sup>TM</sup>” maka garis yang terbentuk menjadi dua garis. Jika hanya terjalin komunikasi searah seperti "Tino Bocah Ganteng" dan “Yanier” maka garis yang terhubung hanya 1 garis.



Gambar 4.6. Graf Sebelum Analisis Term Frequency

Graf yang terbentuk pada Gambar 4.6 belum menunjukkan adanya komunikasi yang mencurigakan disebabkan kata kunci yang diperoleh dari Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY belum dimasukkan dalam analisis *Triadic*. Hal ini serupa seperti graf hasil analisis dari perangkat forensik seperti Cellebrite UFED ataupun Oxygen Forensics. Dari graf tersebut juga terlihat bahwa model komunikasi "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya menggunakan model *2 lines*.

Untuk analisis lebih lanjut sama halnya pada analisis *Term Frequency*, kata kunci digunakan dalam analisis sebagai penyaring. Analisis alur komunikasi yang menggunakan kata kunci juga menggunakan pendekatan *Structured Query Language*. Kata kunci paket, ijo, ubas, putih, kristal, daun, pil, susu, sapi, dan gorila

yang berfungsi sebagai penyaring dalam analisis *Triadic* yang menggunakan pendekatan *Structured Query Language* maka menghasilkan tabel alur komunikasi seperti pada Tabel 4.7. Pengirim/Penerima pesan pada alur komunikasi ini dapat dikategorikan sebagai dugaan saksi.

Tabel 4.7. Jumlah Percakapan yang Menggunakan Kata Kunci

No	Pengirim		Penerima		Jumlah
	Source	ID	Target	ID	
1.	Tino Bocah Ganteng	0	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	2	25
2.	Jimmy Pedagang Tiket *Fly*	2	Tino Bocah Ganteng	0	24
3.	MEWAH	69	Tino Bocah Ganteng	0	4
4.	Tino Bocah Ganteng	0	En-En Kasim	9	2
5.	Tino Bocah Ganteng	0	Fujiwara Rui	33	2
6.	aevy	3	Tino Bocah Ganteng	0	2
7.	Harryvieri Sun <sup>TM</sup>	22	Tino Bocah Ganteng	0	2
8.	ITHA.RIYANTY 085743122122	24	Tino Bocah Ganteng	0	2
9.	Tino Bocah Ganteng	0	Harryvieri Sun <sup>TM</sup>	22	1
10.	Tino Bocah Ganteng	0	M. H. Mubarak	29	1
11.	Tino Bocah Ganteng	0	aevy	3	1
12.	Tino Bocah Ganteng	0	evy	18	1
13.	Dudung ARSy	1	Tino Bocah Ganteng	0	1
14.	En-En Kasim	9	Tino Bocah Ganteng	0	1
15.	faulinda <3 asindhu yuwono	21	Tino Bocah Ganteng	0	1
16.	ubaylici□us <sup>TM</sup>   BiTS Technocraft *ID*	23	Tino Bocah Ganteng	0	1
17.	Fujiwara Rui	33	Tino Bocah Ganteng	0	1
18.	Prima Abadi Gadget Centre Yang Bersahabat	42	Tino Bocah Ganteng	0	1
19.	Milisdhane*Xx*	77	Tino Bocah Ganteng	0	1

Luaran BBMPork berupa daftar kontak dan alur komunikasi antara penerima (*source*) dan pengirim (*target*) yang telah disaring menggunakan kata kunci seperti pada Tabel 4.7 diolah menggunakan aplikasi Gephi untuk menghasilkan sebuah graf hubungan "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya. Alur komunikasi yang

dihasilkan dari proses penyaringan menggunakan model *2 lines* yang dijelaskan sebagai berikut:

1. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "Jimmy Pedagang Tiket \*Fly\*" sebanyak 25 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Jimmy Pedagang Tiket \*Fly\*" dengan ID 2 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 25 kali.
2. "Jimmy Pedagang Tiket \*Fly\*" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 24 kali, artinya "Jimmy Pedagang Tiket \*Fly\*" dengan ID 2 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 24 kali.
3. "MEWAH" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 4 kali, artinya "MEWAH" dengan ID 69 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 4 kali.
4. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "En-En Kasim" sebanyak 2 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "En-En Kasim" dengan ID 9 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 2 kali.
5. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "Fujiwara Rui" sebanyak 2 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Fujiwara Rui" dengan ID 33 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 2 kali.
6. "aevy" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 2 kali, artinya "aevy" dengan ID 3 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 2 kali.
7. "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 2 kali, artinya "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" dengan ID 22 sebagai *source*

mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 2 kali.

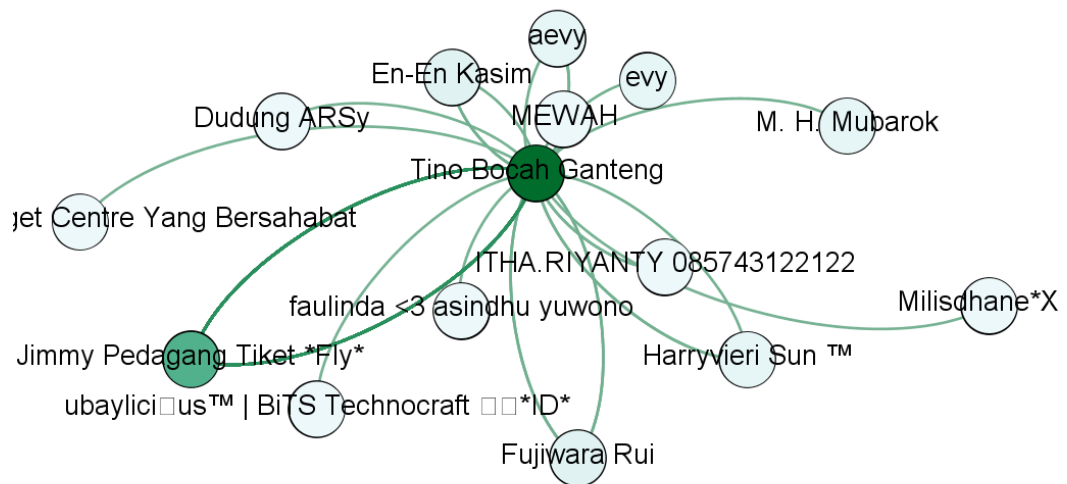
8. "ITHA.RIYANTY 085743122122" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 2 kali, artinya "ITHA.RIYANTY 085743122122" dengan ID 24 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 2 kali.
9. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" sebanyak 1 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Harryvieri Sun <sup>TM</sup>" dengan ID 22 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
10. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "M. H. Mubarak" sebanyak 1 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "M. H. Mubarak" dengan ID 29 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
11. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "aevy" sebanyak 1 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "aevy" dengan ID 3 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
12. "Tino Bocah Ganteng" mengirimkan pesan ke "evy" sebanyak 1 kali, artinya "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "evy" dengan ID 18 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
13. "Dudung ARSy" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya "Dudung ARSy" dengan ID 1 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
14. "En-En Kasim" mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya "En-En Kasim" dengan ID 9 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur

komunikasi sebanyak 1 kali.

15. “faulinda <3 asindhu yuwono” mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya “faulinda <3 asindhu yuwono” dengan ID 21 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
16. “ubaylicius™ | BiTS Technocraft □□\*ID\*” mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya “ubaylici□us™ | BiTS Technocraft □□\*ID\*” dengan ID 23 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
17. “Fujiwara Rui” mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya “Fujiwara Rui” dengan ID 33 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
18. “Prima Abadi Gadget Centre Yang Bersahabat” mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya “Prima Abadi Gadget Centre Yang Bersahabat” dengan ID 42 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.
19. “Milisdhane\*Xx\*” mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" sebanyak 1 kali, artinya “Milisdhane\*Xx\*” dengan ID 7 sebagai *source* mengirimkan pesan ke "Tino Bocah Ganteng" dengan ID 0 sebagai *target* dengan jumlah alur komunikasi sebanyak 1 kali.

Masing-masing alur komunikasi antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya dijumlahkan per-pesan dari *source* ke *target*. Jumlah per-pesan dari *source* ke *target* menghasilkan tingkat kepekatan warna dalam visualisasi graf.





Gambar 4.7. Graf Sesudah Analisis Term Frequency

Visualisasi Graf yang terbentuk dari aplikasi Gephi tampak pada Gambar 4.7. Berdasarkan visualisasi tersebut menunjukkan bahwa "Jimmy Pedagog Tiket \*Fly\*" memiliki warna lebih pekat dibandingkan dengan simpul dan himpunan sisi lainnya. Sebagai contoh garis yang terbentuk antara "Jimmy Pedagog Tiket \*Fly\*" lebih pekat dibandingkan dengan ubaylicius™ | BiTS Technocraft □□\*ID\*. Artinya "Jimmy Pedagog Tiket \*Fly\*" lebih sering berkomunikasi dengan "Tino Bocah Ganteng" menggunakan kata kunci. "Tino Bocah Ganteng" yang berkomunikasi dengan rekan-rekannya tampak lebih pekat dikarena sebagai pelaku utama.

Model komunikasi 2 *lines* antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya terbagi menjadi 2, yaitu komunikasi 2 arah antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya dan komunikasi 1 arah baik antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya atau sebaliknya. Komunikasi 2 arah menghasilkan 2 garis penghubung, adapun rekan-rekan "Tino Bocah Ganteng" yang melakukan komunikasi 2 arah sebagai berikut:

1. Jimmy Pedagog Tiket \*Fly\*
2. En-En Kasim
3. Fujiwara Rui

4. aevy
5. Harryvieri Sun <sup>TM</sup>

Komunikasi 1 arah menghasilkan 1 garis penghubung, adapun rekan-rekan "Tino Bocah Ganteng" yang melakukan komunikasi 1 arah atau sebaliknya sebagai berikut:

1. MEWAH
2. ITHA.RIYANTY 085743122122
3. M. H. Mubarok
4. Dudung ARSy
5. evy
6. faulinda <3 asindhu yuwono
7. ubaylicius<sup>TM</sup> | BiTS Technocraft □□\*ID\*
8. Prima Abadi Gadget Centre Yang Bersahabat
9. Milisdhane\*Xx\*

Barang bukti digital dari "Tino Bocah Ganteng" yang berupa komunikasi percakapan dengan rekan-rekannya dianalisis dalam rangka menentukan dugaan saksi yang mengetahui keterlibatannya dalam tindak kejahatan narkoba. Analisis komunikasi "Tino Bocah Ganteng" tidak hanya pada jumlah komunikasi dengan rekan-rekannya melainkan konten percakapan Blackberry Messenger. Barang bukti digital berupa percakapan pada Blackberry Messenger diekstraksi menggunakan BBMPork yang menghasilkan 2 luaran yaitu percakapan dan alur komunikasi. Dalam analisis percakapan menggunakan *Term Frequency* yang dikomparasi dengan kata kunci terindikasi komunikasi terkait kejahatan narkoba yang.

Analisis pemetaan jejaring pertemanan dalam rangka menentukan dugaan saksi dengan tersangka atau terdakwa dari hasil komunikasi teks pada aplikasi Blackberry Messenger yang berjalan di ponsel bersistem operasi Android dapat menggunakan analisis *Triadic* untuk menentukan tingkat kedekatan. Alur komunikasi Blackberry Messenger antara "Tino Bocah Ganteng" dengan rekan-rekannya dilakukan penyaringan konten dengan menyisipkan kata kunci yang telah didapatkan dari

Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY. Analisis *Triadic 2 Lines* yang dilakukan dengan menghitung jumlah alur komunikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.7. Jumlah alur komunikasi terbanyak yang dinyatakan sebagai dugaan saksi dalam tindak kejahatan ini. Hasil analisis *Triadic 2 Lines* ini akan lebih mudah dibaca menggunakan sebuah graf yang menggambarkan alur komunikasi antara “Tino Bocah Ganteng” dengan rekan-rekannya seperti yang tertampil pada Gambar 4.7. Warna yang lebih pekat menunjukkan bahwa komunikasi menggunakan kata kunci yang telah ditentukan Penyidik Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah DIY lebih sering dalam hal ini “Jimmy Pedakang Tiket \*Fly\*” memiliki intensitas lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya.

Sistem analisis jalinan pertemanan dari hasil komunikasi teks dengan aplikasi BBM pada ponsel bersistem operasi Android untuk menentukan dugaan saksi diawali dengan proses akuisisi barang bukti digital berupa berkas SQLite, *master.db*. Barang bukti digital yang berupa berkas SQLite, *master.db* dianalisis dengan pendekatan *Structured Query Language* untuk menentukan tren percakapan dan alur komunikasi yang telah disisipkan kata kunci. Visualisasi tren percakapan menggunakan *wordcloud* seperti pada Gambar 4.5 dan kedekatan pertemanan yang dijadikan pertimbangan dugaan saksi dapat divisualisasikan menggunakan graf seperti pada Gambar 4.7.

## Bab 5 Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis percakapan menggunakan *Term Frequency* bertujuan untuk menampilkan tren kemunculan kata yang digunakan. Analisis dengan mengkomparasi hasil analisis *Term Frequency* antara teks percakapan dengan kata kunci berupa visualisasi *wordcloud* sehingga memberikan kemudahan Penyidik untuk melihat indikasi percakapan terkait kejahatan.
2. Analisis *Triadic* dengan pendekatan *Structured Query Language* dapat menganalisis jumlah percakapan baik penerima (*source*) dan pengirim (*target*) pada alur komunikasi. Dalam analisis *Triadic* dilakukan penyaringan menggunakan kata kunci sehingga dapat menunjukkan pola pertemanan berdasarkan intensitas percakapan yang tervisualisasi melalui graf sosial.
3. Analisis kedekatan dalam pertemanan yang digunakan untuk menentukan dugaan saksi dapat menggunakan *Term Frequency* yang tervisualisasi dalam bentuk *wordcloud* untuk menampilkan tren percakapan yang selanjutnya analisis dapat menggunakan *Triadic* untuk menentukan tingkat kedekatan melalui sebuah graf.

### 5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya terkait analisis dugaan saksi berdasarkan percakapan dapat disarankan beberapa hal, yaitu:

1. Menggunakan metode *Term Frequency* yang dikombinasikan dengan *Inverse Document Frequency* dengan penambahan klasifikasi.

2. Percakapan yang dianalisis tidak terbatas *person-to-person* namun percakapan didalam sebuah grup supaya mengetahui keterkaitan satu sama lain.
3. Barang bukti digital berupa berkas SQLite, *master.db* yang digunakan sebaiknya lebih dari satu untuk analisis sindikat kejahatan.

## Daftar Pustaka

- About SQLite. (n.d.). Diambil 23 Mei 2016, dari <https://www.sqlite.org/about.html>
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). *Pedoman Identifikasi, Pengumpulan, Akuisisi dan Preservasi Bukti Digital (ISO/IEC 27037:2012, IDT)* (SNI 27037). Jakarta.
- Dong, Y., Tang, J., Wu, S., Tian, J., Chawla, N. V., Rao, J., & Cao, H. (2012). Link Prediction and Recommendation Across Heterogeneous Social Networks. In *Proceedings - IEEE International Conference on Data Mining, ICDM* (hal. 181–190). <http://doi.org/10.1109/ICDM.2012.140>
- Feinerer, I., Hornik, K., & Meyer, D. (2008). Text Mining Infrastructure in R. *Journal of Statistical Software*, 25(5), 1–54. <http://doi.org/citeulike-article-id:2842334>
- Gartner Inc. (2014). Gartner Says Worldwide Traditional PC, Tablet, Ultramobile and Mobile Phone Shipments Are On Pace to Grow 6.9 Percent in 2014. Diambil 16 Juli 2014, dari <http://www.gartner.com/newsroom/id/2692318>
- Gephi. (n.d.). Diambil 13 Juni 2016, dari [www.gephi.org](http://www.gephi.org)
- Growth from Knowledge. (2014). Tech devices in 2015: emerging markets dominate growth, increasing by 10 billion USD. Diambil 5 Desember 2014, dari <http://www.gfk.com/news-and-events/press-room/press-releases/pages/tech-devices-in-2015-sales-forecast.aspx>
- Hariyadi, D., & Irawan, E. T. (2014). Purwarupa Forensik BBM di Telepon Seluler Android Menggunakan IGN-SDK. *Indonesia Security Conference 2014*. Yogyakarta. <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.2771.3764>
- Huang, H., Tang, J., Wu, S., Liu, L., & Fu, X. (2014). Mining Triadic Closure Patterns in Social Networks. In *Proceedings of the Companion Publication of the 23rd International Conference on World Wide Web Companion* (hal. 499–504). Seoul, Korea: International World Wide Web Conferences Steering Committee. <http://doi.org/10.1145/2567948.2576940>
- Komisi Pengawas Persaingan Usaha Republik Indonesia. (2014). *Putusan Perkara No 04/KPPU-L/2014* (No. 04/KPPU-L/2014). Jakarta.
- Lou, T., Tang, J. I. E., Hopcroft, J., Fang, Z., & Ding, X. (2013). Learning to predict reciprocity and triadic closure in social networks. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 7(2), 1–25.

- <http://doi.org/10.1145/2499907.2499908>
- MSAB. (n.d.-a). XAMN Spotlight. Diambil 18 November 2016, dari <https://www.msab.com/products/xamn/#spotlight>
- MSAB. (n.d.-b). XRY. Diambil 18 November 2016, dari <https://www.msab.com/products/xry/>
- Naruchitparames, J., Gunes, M. H., & Louis, S. J. (2011). Friend recommendations in social networks using genetic algorithms and network topology. *2011 IEEE Congress of Evolutionary Computation (CEC)*, 2207–2214. <http://doi.org/10.1109/CEC.2011.5949888>
- O’Hara, C. E., & O’Hara, G. L. (2003). *Fundamentals of Criminal Investigation* (Seventh Ed). Illinois: Charles C Thomas Publisher Ltd. Diambil dari <http://www.amazon.com/Fundamentals-Criminal-Investigation-Charles-OHara/dp/0398073295>
- Pengadilan Negeri Yogyakarta. (2014). *Putusan Perkara No 415/Pid.Sus/2014/PNYyk* (No. 415/Pid.Sus/2014/PN.Yyk). Yogyakarta.
- Priyono. (1999). Prospek Penggunaan Korpus untuk Studi Kebahasaan dan Proses Pembelajaran Bahasa Kedua. *Jurnal Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang*, 6(2), 75–88. <http://doi.org/10.17977/jip.v6i2.703>
- Reiber, L. (2016). *Mobile Forensic Investigations: A Guide to Evidence Collection, Analysis, and Presentation*. Mc Graw Hill Education.
- Roth, M., Ben-David, A., Deutscher, D., Flysher, G., Horn, I., Leichtberg, A., ... Merom, R. (2010). Suggesting friends using the implicit social graph. In *Proceedings of the 16th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '10* (hal. 233). <http://doi.org/10.1145/1835804.1835836>
- Sakti, S., Paul, M., Finch, A., Sakai, S., Vu, T. T., Kimura, N., ... Li, H. (2013). A-STAR: Toward translating Asian spoken languages. *Computer Speech & Language*, 27(2), 509–527. <http://doi.org/10.1016/j.csl.2011.07.001>
- Sintos, S., & Tsaparas, P. (2014). Using strong triadic closure to characterize ties in social networks. In *Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '14* (hal. 1466–1475). <http://doi.org/10.1145/2623330.2623664>
- Tala, F. Z. (2003). *A Study of Stemming Effects on Information Retrieval in Bahasa Indonesia*. Universiteti van Amsterdam The Netherlands. Diambil dari

<https://www.illc.uva.nl/Research/Publications/Reports/MoL-2003-02.text.pdf>

The R Foundation. (2014). R: What is R? Diambil 7 Mei 2015, dari <http://www.r-project.org/about.html>

Uliniansyah, T., Riza, H., & Riandi, O. (2013). Developing corpus management system for Bahasa Indonesia the &#x201C;Perisalah&#x201D; project. In *2013 International Conference Oriental COCOSDA held jointly with 2013 Conference on Asian Spoken Language Research and Evaluation (O-COCOSDA/CASLRE)* (hal. 1–4). IEEE.  
<http://doi.org/10.1109/ICSDA.2013.6709887>

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press.

Woodward Jr, J. D. (2004). How do You Know Friend from Foe? *DoD's Automated Biometric Identification System*, (RAND Corporation), 112–113.  
Diambil dari  
[http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/reprints/2006/RAND\\_RP1183.pdf](http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/reprints/2006/RAND_RP1183.pdf)

Zakaria, A. (2007). *Kode Sumber ( Source Code ) Website Sebagai Alat Bukti Dalam Tindak Pidana Terorisme Di Indonesia ( Studi Kasus Website Anshar . Net )*. Universitas Indonesia. Diambil dari  
<http://www.ahmadzakaria.net/file/skripsi.pdf>