
INVESTIGASI DAN ANALISIS FORENSIK DIGITAL PADA PERCAKAPAN GRUP WHATSAPP MENGGUNAKAN NIST SP 800-86 dan SUPPORT VECTOR MACHINE

M. Wahyu Indriyanto¹, Dedy Hariyadi², Muhammad Habibi³

^{1,2,3}Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

Email: ¹mwindriyanto@gmail.com, ²dedy@unjaya.ac.id, ³muhammadhabibi17@gmail.com

(Naskah masuk: 05 Desember 2020, diterima untuk diterbitkan: 31 November 2020)

Abstrak

WhatsApp merupakan *platform instant messaging* yang populer di Indonesia. Berdasarkan statistik dari Direktorat Tindak Pidana Siber Kepolisian Republik Indonesia pada tahun 2019 bahwa WhatsApp juga dinyatakan sebagai platform yang sering digunakan untuk mendukung tindak kejahatan. Oleh sebab itu penyidik memerlukan pemodelan untuk mempermudah dalam mengklasifikasikan konten negatif atau positif dari barang bukti digital berupa percakapan. Pemodelan dalam bentuk klasifikasi dapat membantu penyidik untuk mendeteksi kualitas percakapan pada suatu grup sehingga dapat mempercepat proses penyidikan. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk mengklasifikasikan kualitas percakapan pada suatu grup. Pada penelitian ini berhasil mengklasifikasikan barang bukti digital berupa percakapan suatu grup dengan persentase kurang lebih 96,21% konten negatif. Nilai persentase tersebut dapat dijadikan suatu indikator awal dalam deteksi kualitas percakapan yang bersifat negatif. Sehingga pihak penyidik dapat mengambil tindakan penyidikan lebih intensif terkait percakapan yang bersifat negatif.

Kata kunci: *WhatsApp, SVM, Forensik Gemerak, Klasifikasi, Kejahatan Siber*

DIGITAL FORENSICS INVESTIGATION AND ANALYSIS ON WHATSAPP GROUP CHATS USING NIST SP 800-86 AND SUPPORT VECTOR MACHINE

Abstract

WhatsApp is an instant messaging platform which is popular in Indonesia. Based on statistics from the Indonesian Police's Directorate of Cybercrime in 2019, WhatsApp is also stated as a platform often used to support crime. Therefore investigators need modeling to make it easier to classify negative or positive content from digital evidence in the form of conversations. Modeling in the form of classification can help investigators detect the quality of conversation in a group so that it can speed up the investigation process. In this study, using the Support Vector Machine (SVM) algorithm to classify the quality of conversation in a group. This research succeeded in classifying digital evidence in the form of a group conversation with a percentage of approximately 96,21% negative content. This percentage value can be used as an early indicator in detecting negative conversation quality. So that investigators can take more intensive investigative action related to negative conversations.

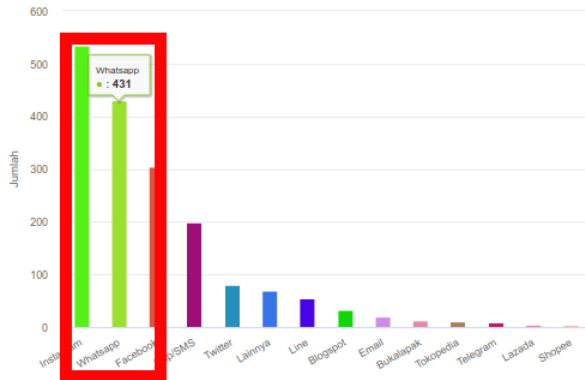
Keywords: *WhatsApp, Svm, Mobile Forensics, Classification, Cybercrime*

1 PENDAHULUAN

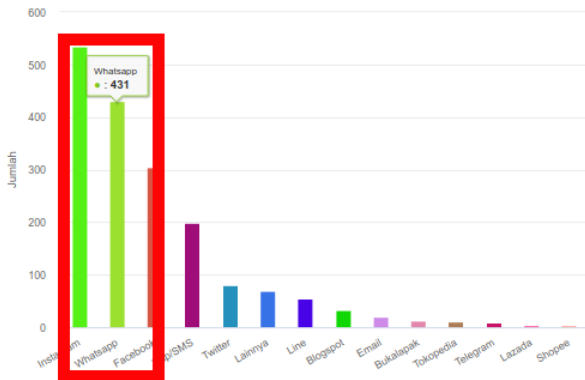
Menurut survei Asosiasi Pengusaha Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2018 penggunaan internet didominasi pada perangkat ponsel cerdas dengan persentase 93.9% (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, 2019). Pada penelitian sebelumnya juga selaras bahwa persentase penggunaan internet pada ponsel cerdas dikalangan pelajar dan mahasiswa sebesar 95.6% (Hariyadi *et al.*, 2019). Perkembangan penggunaan internet pada

ponsel cerdas yang begitu besar dapat menimbulkan beberapa dampak negatif diantaranya tersebar informasi yang bersifat negatif. Dalam survei yang dilakukan oleh Masyarakat Telekomunikasi (Mastel) pada tahun 2017 bahwa masyarakat di Indonesia mendapatkan informasi negatif berupa berita bohong melalui media atau saluran aplikasi chatting seperti WhatsApp, Line, Telegram dengan persentase 62.8% (Masyarakat Telematika Indonesia, 2017).

Kepolisian Republik Indonesia (Polri) melalui Direktorat Tindak Pidana Siber (Ditpidisiber) telah menerima aduan pelaporan terkait tindak kejahatan siber pada tahun 2019 sebanyak 1443 aduan. Dari 1443 aduan tersebut saluran tindak kejahatan di dominasi aplikasi chatting yaitu WhatsApp sebesar 431 aduan, seperti yang tampak pada



Gambar 1 (Direktorat Tindak Pidana Siber Badan Reserse Kriminal Kepolisian Negara Republik Indonesia, 2020). Berdasarkan data tersebut aplikasi WhatsApp dapat dikategorikan media atau saluran yang pontensial dalam menyebarkan konten negatif (Ubaidillah dan Stiawan, 2017).



Gambar 1. Total Platform Terlapor

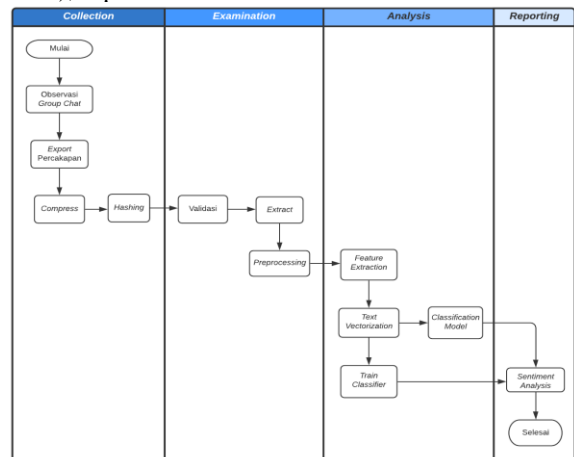
Untuk mempermudah dalam menganalisis sebuah konten yang terdapat unsur negatif menggunakan metode *Sentiment Analysis*. Metode *Sentiment Analysis* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis tentang pendapat orang, sentimen, evaluasi, penilaian, sikap, dan emosi terhadap entitas produk, jasa organisasi, individu, isu, kejadian, topik, dan atribut-atributnya (Liu, 2012). Pada penelitian sebelumnya, Sentiment Analysis telah digunakan untuk menganalisis percakapan di grup menggunakan algoritma TF-IDF untuk mendeteksi cyberbullying (Riadi, Sunardi dan Widiandana, 2020). Namun, algoritma TF-IDF belum mampu melakukan klasifikasi sentimen dalam memberikan nilai pada kata-kata pilihan dan frase karena masih pada tahap pembobotan kata per kata (Habibi, 2017).

Maka pada penelitian ini diusulkan implementasi *Sentiment Analysis* menggunakan

Support Vector Machine (SVM) yang mampu menganalisis data multi dimensi sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai akurasi dari penelitian sebelumnya (Mullen dan Collier, 2004). Oleh sebab itu algoritma SVM sangat cocok untuk mendukung investigasi forensik digital pada ponsel cerdas yang fokus pada analisis konten percakapan grup (*Groups Chat*) WhatsApp sebagai barang bukti digital. Adapun tujuan penelitian ini adalah membantu proses analisis pihak Polri dan/atau institusi investigator swasta dalam penyusunan Berita Acara Pemeriksaan atau laporan analisis barang bukti digital terkait konten-konten negatif pada aplikasi chatting WhatsApp.

2 METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan meningkatnya penggunaan ponsel cerdas dan potensial tindak kejahatan pada ponsel cerdas diperlukan analisis konten pada aplikasi chatting seperti WhatsApp. U.S. Departement of Commerce melalui National Institute of Standar and Technology (NIST) memberikan rekomendasi dalam proses penanganan barang bukti elektronik dan/atau digital yang dapat disajikan di pengadilan atau kebutuhan sendiri pada institusi investigasi. Proses penanganan barang bukti elektronik dan/atau digital terbagi menjadi empat tahap yaitu *Collection*, *Examination*, *Analysis*, dan *Reporting* (Kent et al., 2006), seperti **Error! Reference source not found.**



Gambar 2. Proses Penanganan Barang Bukti Elektronik dan/atau Digital

2.1. Collection

Proses collection atau pengamanan barang bukti elektronik dan/atau digital pada penelitian ini mengikuti standarisasi SNI ISO/IEC 27037:2014 tentang Pedoman Identifikasi, Pengumpulan, Akuisisi dan Preservasi Bukti Digital. Pengamanan barang bukti elektronik dan/atau digital harus dilakukan oleh orang yang memiliki kompetensi dibidang Forensik Digital (Badan Standarisasi Nasional, 2014). Barang bukti digital yang diamankan dalam bentuk berkas percakapan dalam bentuk raw data. Untuk menjaga keutuhan barang

bukti digital maka barang bukti digital tersebut dilakukan kompresi dan dilakukan hashing (Putra, 2013).

2.2. Examination

Sebelum dilakukan ekstraksi dilakukan validasi barang bukti dengan mencocokkan nilai hash sesuai proses collection. Barang bukti digital yang telah diamankan dilakukan ekstraksi sesuai dengan format data tanpa mengubah konten. Proses ekstraksi dapat dikategorikan sebagai pre-processing pada tahapan *Text Mining Analysis* (Lassen, Cour dan Vatrappu, 2016). Barang bukti digital berupa raw data perlu dilakukan penyesuaian menjadi susunan data yang terstruktur seperti Tanggal Pengiriman, Jam Pengiriman, Pengirim, dan Isi Pesan.

Preprocessing merupakan langkah penting, karena langkah ini digunakan untuk menyiapkan data teks sehingga siap untuk dilakukan proses pengolahan teks (Kalra dan Aggarwal, 2018). Pada penelitian ini, tahapan *preprocessing* terbagi ke dalam lima tahapan proses antara lain, proses pertama *case folding* yaitu proses untuk mengubah huruf kapital menjadi huruf kecil. Proses yang kedua tokenisasi yaitu membagi kalimat menjadi bentuk token. Proses yang ketiga *stopword removal* yaitu menghilangkan kata penghubung serta kata yang tidak memiliki suatu makna. Proses yang keempat *correcting slang word* yaitu perubahan kata tidak baku menjadi kata baku serta proses terakhir *stemming* yaitu mengubah suatu kata menjadi kata dasar.

2.3. Analisis

Text mining merupakan alat analisis statistik yang telah banyak digunakan di analisis biomedis, opini publik daring, analisis pemasaran, analisis percakapan, dan bidang lainnya (Hariyadi, Winarno dan Luthfi, 2016). Penerapan *text mining* untuk menganalisis masalah sosial salah satunya adalah analisis sentimen. Analisis sentimen adalah alat yang diperlukan untuk *text mining* dan telah digunakan untuk menganalisis opini pada situs media sosial (Lyu, Chow dan Hwang, 2020). Analisis sentimen sangat penting untuk memahami ekspresi perasaan tentang sesuatu seperti produk, media sosial, pemberitaan daring, dan sebagainya (Rahman dan Hossen, 2019).

Metode yang digunakan dalam analisis sentimen pada penelitian ini adalah Support Vector Machine (SVM). SVM merupakan non probabilistik pengklasifikasi linier biner. Untuk set poin pelatihan (x_i, y_i) , di mana x adalah vektor fitur dan y adalah kelasnya. Untuk menentukan batas maksimum hyperplane yang membagi titik-titik tersebut dengan $x_i = 1$ dan $y_i = 1$ (Kanakaraddi *et al.*, 2020). Persamaan dari *hyperplane* tersebut adalah:

$$w \cdot x + b = 0$$

SVM digunakan untuk membuat *classifier model* atau model prediksi pada data uji dengan melakukan proses pelatihan menggunakan data yang terdiri dari kumpulan fitur dan label. Untuk menentukan kelas pada suatu data baru, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1 Menentukan *hyperplane* yang optimal
- 2 Memperluas langkah awal untuk masalah yang tidak dapat dipisahkan secara nonlinier
- 3 Memetakan data ke ruang berdimensi tinggi yang mudah dijangkau

2.4. Reporting

Pada tahap ini *classifier model* yang sudah dibuat dengan menggunakan Support Vector Machine (SVM) digunakan untuk melakukan proses klasifikasi kelas sentimen. Data teks percakapan diklasifikasikan ke dalam dua kelas sentimen, yaitu kelas sentimen positif dan kelas sentimen negatif. *Reporting* atau laporan yang disajikan pada penelitian ini berupa klasifikasi percakapan negatif atau positif.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal yang dilakukan adalah observasi percakapan pada sebuah grup yang menggunakan platform instant messaging Whatsapp. Berdasarkan observasi menggunakan sampel percakapan grup yang diikuti pada tahun 2019. Percakapan pada sebuah grup yang diakuisisi menjadi barang bukti digital pada proses *Collection* dilakukan kompresi. Barang bukti digital ini berupa berkas teks dengan ekstensi .txt yang selanjutnya dikompresi menjadi berkas .zip. Untuk menjaga integritas, berkas yang dikompresi tersebut dilakukan proses hashing. Nilai hash yang dihasilkan dibandingkan pada proses selanjutnya, yaitu *Examination*.

Pada proses *Examination* dilakukan validasi terlebih dahulu dengan membandingkan nilai hash pada proses sebelumnya. Setelah nilai hash dinyatakan sama maka proses selanjutnya adalah barang bukti yang terkompresi diekstraksi menjadi berkas teks kembali. Gambar 3 menunjukkan barang bukti percakapan berupa teks yang memiliki struktur belum terstruktur. Sebagai contoh pemisah antar bagian ada yang menggunakan koma, tanda minus, dan tanda titik dua.

The image shows a screenshot of a WhatsApp chat log. The messages are listed with timestamps and sender information. The messages are separated by lines of text, some containing commas, dashes, and colons, illustrating unstructured data. The messages are as follows:

- 8/20 9, 15 2:852-5742 created group "BPM" (A)
- 8/20 9, 15 2:857-5185 and using this group's invite link
- 8/20 9, 15 2:852-5099 and using this group's invite link
- 8/20 9, 15 2:882-170 tidak bisa ya
- 8/20 9, 15 2:858-2240 joined using this group's invite link
- 8/20 9, 15 2:853-2461 join ditunggu, karena banyak permintaan akses
- 8/20 9, 15 2:895-6202 sugg mas...
- 8/20 9, 15 2:857-3300 joined using this group's invite link
- 8/20 9, 15 2:857-3300 joined using this group's invite link
- 8/20 9, 15 2:815-1111 joined using this group's invite link
- 8/20 9, 15 2:857-3311
- 8/20 9, 15 2:882-170 the slip
- 8/20 9, 16 2:898-1111 dikirjakan atau cuma exam saja?
- 8/20 9, 16 2:881-1111
- 8/20 9, 16 2:856-1111

Gambar 3 Contoh Data Raw

Oleh sebab itu berkas tersebut dipersiapkan menjadi berkas yang terstruktur. Pada penelitian ini berkas yang terstruktur memiliki pemisah yang seragam, yaitu menggunakan tanda koma. Gambar 4

menunjukkan berkas yang terstruktur menggunakan pemisah tanda koma.

```

8/20/19, 15:28,+62 ... " Tolong di confirm "
8/20/19, 15:31,+62 8 ... " Kok tidak bisa yaa "
8/20/19, 15:32,+62 8 ... " Mohon ditunggu, karena banyak permintaan akses 🙏
8/20/19, 15:33,+62 8 ... " siapppp mass... "
8/20/19, 15:33,+62 8 ... " Okke siap "
8/20/19, 16:18,+62 8 ... " Kuis dikerjakan atau cuma exam saja? "
8/20/19, 16:27,+62 8 ... " Chapter 1 exam saja "
8/20/19, 16:28,+62 8 ... " Oke. Makasih "
8/20/19, 16:30,+62 8 ... " Ayo cepat terakhir kalau gak salah jam 6 sore Har:
8/20/19, 16:30,+62 8 ... " Alhamdulillah sudah kok examnya. Cuma nanya aja. !
8/20/19, 16:31,+62 813 ... " sip "
    
```

Gambar 4 Contoh Data Terstruktur

Setelah berkas menjadi terstruktur proses selanjutnya dilakukan *preprocessing*. Hal ini bertujuan mempermudah pengolahan. Tabel 1 menunjukkan contoh langkah *preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 1. Contoh *Preprocessing*

Preprocessing	Contoh Baris Percakapan	Hasil Preprocessing
Case Folding	Wahh mantap nih gan.. Thanks yah	wahh mantap nih gan thanks yah
Tokenisasi	Wahh mantap nih gan.. Thanks yah	“wahh” “mantap” “nih” “gan” “yah”
Stopword	Apakah bisa ya di aktifin lagi	bisa di aktifin
Correcting Slang Word	Smga bsa Istiqomah smpe Week 15 wkwk	semoga bisa istiqomah sampai week 15 wkwk
Stemming	Pertempuran antar shinobi	tempur antar shinobi

Proses analisis barang bukti digital berupa percakapan pada sebuah grup dilakukan analisis dengan pemisahan *hyperplane* sehingga menghasilkan dua obyek terpisah dalam bentuk klasifikasi. Bentuk percakapan grup di WhatsApp yang sangat pendek sehingga menyebabkan klasifikasinya cenderung negatif. Hal ini ditunjukkan pada gambar 5 yang merupakan cuplikan hasil analisis dari 5000 baris percakapan dinyatakan 96,21% negatif dan 3,79% positif.

A	B	C	D	E	F
Date	Time	Phone	Text	Text clean	Hasil
			Kupon Rp 2.000.000 dari Alfamart		
9/6/20	19:42	+62 89...	Buruan Dapatkan dari Alfamart *Alfamart* Memberikan 9.000 kupon gratis senilai Rp2.000.000... *Klik Di Bawah* *_http://alfamart.gratisurl.xyz_*	kupon rp alfamart buruan dapatkan alfamart alfamart kupon gratis senilai rp klik bawah	negatif
10/30/19	13:57	+62 89...	pesan_	admin dapat mengirim pesan	positif
			Pemerintah Menyediakan Laptop Gratis Untuk Siswa dan Guru *Klik Di Bawah ini untuk Memesan Laptop Gratis Anda Sekarang.* *_https://ofcayuda.club/laptop*_	pemerintah menyediakan laptop gratis siswa guru klik bawah untuk memesan laptop gratis sekarang	negatif
11/4/19	10:06	+62 89...	+6j?	jt	negatif
12/20/19	14:52	+62 82...	:) sedih		negatif
8/22/19	20:29	+62 83...	.v	v	negatif
8/22/19	20:55	+62 89...	*Kamu sukanya beng* wkakka	sukanya beng wkakka	negatif

Gambar 5 Contoh Hasil Analisis Sentimen Percakapan

Hasil klasifikasi kelas sentimen yang telah dilakukan pada data teks percakapan grup Whatsapp memiliki kekurangan dibandingkan dengan data teks seperti tweet pada Twitter. Data teks percakapan Whatsapp biasanya lebih pendek dari pada data teks yang lain, sehingga membuat jumlah kata yang terkandung dalam teks semakin sedikit. Kata atau term merupakan salah satu bakal *feature* yang akan

digunakan dalam proses *text mining*. Pada data teks percakapan whatsapp banyak sekali mengandung kata yang tidak memiliki bobot sebagai *feature*. Sehingga membuat beberapa teks chat salah diklasifikasikan ke dalam kelas sentimen yang berbeda.

4 KESIMPULAN

Proses investigasi dan analisis forensik percakapan di sebuah grup dari platform instant messenger sangat diperlukan oleh penyidik di Kepolisian maupun Penyidik Swasta untuk menentukan sentimen percakapan tersebut. Pada penelitian ini investigasi dan analisis forensik mengikuti standarisasi NIST SP 800-86, yaitu *Collection, Examination, Analysis, dan Reporting*. Pada proses *Collection* dan *Examination* telah sesuai dengan standar dalam menjaga keutuhan barang bukti digital. Sedangkan pada proses *Analysis* dan *Reporting* menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan SVM pada penelitian ini menghasilkan nilai sentimen negatif pada percakapan grup sebesar 96,21%. Hal ini disebabkan susunan kalimat yang digunakan pada percakapan grup sangat pendek. Percakapan grup tersebut belum menggunakan kaidah Subyek-Predikat-Obyek-Keterangan. Sehingga hasil analisis percakapan pada penelitian ini menggunakan SVM belum optimal. Harapannya pada penelitian selanjutnya dapat menganalisis percakapan pada sebuah grup yang lebih optimal menggunakan algoritma yang lebih cocok.

DAFTAR PUSTAKA

ASOSIASI PENYELENGGARA JASA INTERNET INDONESIA (2019) *Penetrasi dan Perilaku Pengguna Internet Indonesia 2018*. Jakarta.

BADAN STANDARISASI NASIONAL (2014) *Teknologi Informasi - Teknik Keamanan-Pedoman Identifikasi, Pengumpulan, Akuisisi dan Preservasi Bukti Digital (SNI ISO/IEC 27037:2014)*. Jakarta.

DIREKTORAT TINDAK PIDANA SIBER BADAN RESERSE KRIMINAL KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA (2020) *Statistik Laporan Polisi 2019*. Tersedia pada: <https://patrolisiber.id/statistic> (Diakses: 8 Januari 2020).

HABIBI, M. (2017) *Analisis Sentimen dan Klasifikasi Komentar Mahasiswa pada Sistem Evaluasi Pembelajaran Menggunakan Kombinasi KNN Berbasis Cosine Similarity dan Supervised Model*. Universitas Gadjah Mada. Tersedia pada: [http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/de tail/108938](http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/108938).

- HARIYADI, D. *et al.* (2019) “Analisis Jaringan pada Aplikasi Pengamanan Akses Internet,” *Cybersecurity dan Forensik Digital*, 2(1), hal. 16–23.
- HARIYADI, D., WINARNO, W. W. DAN LUTHFI, A. (2016) *Analisis Dugaan Saksi dengan Barang Bukti Digital Blackberry Messenger Menggunakan Metode Term Frequency dan Analisis Triadic*. Universitas Islam Indonesia. Tersedia pada: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/11359>.
- KALRA, V. DAN AGGARWAL, R. (2018) “Importance of Text Data Preprocessing & Implementation in RapidMiner,” *Proceedings of the First International Conference on Information Technology and Knowledge Management*, 14, hal. 71–75. doi: 10.15439/2017km46.
- KANAKARADDI, S. G. *et al.* (2020) “Comparison Study of Sentiment Analysis of Tweets using Various Machine Learning Algorithms,” *Proceedings of the 5th International Conference on Inventive Computation Technologies, ICICT 2020*, hal. 287–292. doi: 10.1109/ICICT48043.2020.9112546.
- KENT, K. *et al.* (2006) *Guide to Integrating Forensic Techniques into Incident Response*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- LASSEN, N. B., COUR, L. LA DAN VATRAPU, R. (2016) *The SAGE Handbook of Social Media Research Methods: Predictive Analytics with Social Media Data*. 1 Oliver’s Yard, 55 City Road London EC1Y 1SP: SAGE Publications Ltd. Doi: 10.4135/9781473983847.
- LIU, B. (2012) *Sentiment Analysis and Opinion Mining*, Morgan & Claypool Publishers. doi: 10.1017/CBO9781139084789.
- Lyu, Y. W., Chow, J. C. C. dan Hwang, J. J. (2020) “Exploring public attitudes of child abuse in mainland China: A sentiment analysis of China’s social media Weibo,” *Children and Youth Services Review*. Elsevier, 116(April), hal. 105250. doi: 10.1016/j.chilyouth.2020.105250.
- MASYARAKAT TELEMATIKA INDONESIA (2017) *Survey 2017: Wabah Hoax Nasional*.
- MULLEN, T. DAN COLLIER, N. (2004) “Sentiment Analysis using Support Vector Machines with Diverse Information Sources,” in *Proceedings of the 2004 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Tersedia pada: <http://research.nii.ac.jp/~collier/papers/emnlp2004.pdf>.
- PUTRA, A. D. (2013) *Pengaturan Penggeledahan dan Penyitaan Bukti Elektronik dalam Kerangka Pembaruan Hukum Acara Pidana Indonesia*. Universitas Indonesia.
- RAHMAN, A. DAN HOSSEN, M. S. (2019) “Sentiment Analysis on Movie Review Data Using Machine Learning Approach,” *2019 International Conference on Bangla Speech and Language Processing, ICBSLP 2019*, hal. 27–28. doi: 10.1109/ICBSLP47725.2019.201470.
- RIADI, I., SUNARDI, S. DAN WIDIANDANA, P. (2020) “Mobile Forensics for Cyberbullying Detection using Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF),” *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, 5(2), hal. 68. doi: 10.26555/jiteki.v5i2.14510.
- UBAIDILLAH DAN STIAWAN, D. (2017) “Analisis Forensik Jaringan pada WhatsApp,” *Annual Research Seminar*, 3(1), hal. 1–4. Tersedia pada: <http://seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/ars/article/view/1731/847>.