

# Implementasi Vector Space Model pada Aplikasi Pengarsipan Berbasis Web di POLDA Sulut

<sup>1</sup>Stiven Panambunan, <sup>2</sup>Alfiansyah Hasibuan, <sup>3</sup>Kristofel Santa

<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Manado

[120210045@unima.ac.id](mailto:120210045@unima.ac.id), [2Alfiansyahhasibuan@unima.ac.id](mailto:2Alfiansyahhasibuan@unima.ac.id), [3kristofelsanta@unima.ac.id](mailto:3kristofelsanta@unima.ac.id)

Submit : 05 Agust 2025 | Diterima : 11 Agust 2025 | Terbit : 15 Agust 2025

## ABSTRAK

Transformasi digital dalam pengelolaan arsip menjadi kebutuhan mendesak bagi instansi pemerintah, termasuk Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara. Selama ini, proses pengarsipan dokumen masih dilakukan secara manual, sehingga pencarian arsip memerlukan waktu lama, rawan kehilangan, dan kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengimplementasikan sistem pengarsipan berbasis website dengan algoritma Vector Space Model (VSM) guna meningkatkan efisiensi pencarian dokumen. Metode penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi algoritma VSM, dan evaluasi berdasarkan standar ISO/IEC 25010 yang menilai aspek performance efficiency, usability, dan security. Sistem dikembangkan menggunakan PHP, MySQL, Bootstrap, dan diuji pada lingkungan Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan VSM mampu mempercepat proses pencarian dokumen dengan hasil yang relevan terhadap kata kunci (query) yang dimasukkan, serta memberikan nilai kesamaan (similarity) untuk mengurutkan hasil pencarian. Evaluasi menunjukkan sistem memenuhi aspek kinerja dan kemudahan penggunaan, meskipun aspek keamanan masih memerlukan penguatan seperti enkripsi kata sandi dan autentikasi ganda. Kesimpulannya, implementasi VSM pada sistem pengarsipan berbasis web efektif dalam meningkatkan kecepatan dan akurasi pencarian arsip di lingkungan kepolisian. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan fitur keamanan lanjutan, pengujian formal usability, serta pengembangan aplikasi berbasis mobile agar sistem dapat diakses secara lebih fleksibel.

**Kata Kunci:** Algoritma; Kepolisian; Pengarsipan Digital; Pencarian Dokumen; Vector Space Model

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada era Revolusi Industri 4.0 membawa dampak signifikan bagi seluruh aspek kehidupan, termasuk di sektor pemerintahan. Pemerintah Indonesia mendorong transformasi menuju e-government untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik, efisiensi kerja, transparansi, dan akuntabilitas. Kepolisian Republik Indonesia (POLRI) melalui program kerja PRESISI turut mengadopsi teknologi untuk meningkatkan efektivitas operasional dan pelayanan kepada masyarakat. Salah satu pilar dari program ini adalah pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung modernisasi sistem kerja di lingkungan kepolisian.

Namun, di Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara, proses pengarsipan dokumen masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan pencarian arsip memerlukan waktu lama, berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam proses kerja, serta rentan terhadap kehilangan atau kerusakan dokumen. Selain itu, sistem manual tidak memiliki mekanisme pencarian berbasis kata kunci yang cepat dan akurat, sehingga menyulitkan personel dalam menemukan informasi penting secara real-time. Kondisi ini menunjukkan urgensi penerapan sistem pengarsipan digital yang mampu mengelola, menyimpan, dan menelusuri dokumen dengan efisien sekaligus menjamin keamanan data.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas algoritma Vector Space Model (VSM) dalam meningkatkan efisiensi pencarian dokumen. Makmun, Ningrum, dan Sajiah (2022) mengimplementasikan VSM pada sistem pencarian artikel arkeologi dan berhasil meningkatkan akurasi hasil pencarian berbasis kemiripan kata kunci. Rumagit, Paseru, dan

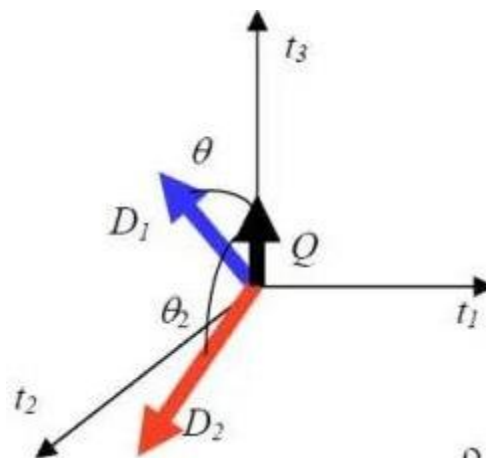
Suwanto (2020) menerapkan VSM pada aplikasi monitoring uji material di BPJN Jayapura dengan hasil presisi 0,83 dan recall 1, menunjukkan keunggulan metode ini untuk pencarian dokumen teknis. Junaidi, Sopingi, dan Sumarlinda (2024) mengembangkan sistem retrieval e-arsip PT Tirta Asasta menggunakan VSM, yang mampu mengurutkan dokumen berdasarkan tingkat kemiripan meskipun belum dilengkapi fitur keamanan.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, penelitian ini bertujuan membangun sistem pengarsipan berbasis web yang mengintegrasikan algoritma VSM di Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara. Sistem ini diharapkan dapat mempercepat proses pencarian arsip, meningkatkan akurasi hasil penelusuran dokumen, serta memperkuat aspek keamanan informasi melalui kontrol akses pengguna. Selain itu, penelitian ini berkontribusi pada penerapan metode information retrieval dalam konteks institusi pemerintah, khususnya lembaga keamanan, yang memiliki kebutuhan tinggi akan pengelolaan arsip yang cepat, tepat, dan andal. Dengan implementasi yang tepat, diharapkan sistem ini tidak hanya mengoptimalkan kinerja pengarsipan, tetapi juga mendukung agenda digitalisasi dan modernisasi layanan publik di lingkungan kepolisian.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Algoritma Vector Space Model

Vector Space Model (VSM) adalah metode representasi dokumen dan query dalam bentuk vektor untuk mengukur tingkat kemiripan (similarity) antara keduanya. Setiap dokumen diubah menjadi sekumpulan term yang dibobotkan menggunakan metode Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF). Semakin sering suatu term muncul dalam dokumen tertentu dan jarang muncul pada dokumen lain, semakin tinggi bobotnya (Makmun, Ningrum, and Sajiah 2022). Kemiripan antara dokumen dan query dihitung menggunakan cosine similarity, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan tingkat kemiripan yang tinggi.



Gambar 1 Algoritma Vector Space Model

Keterangan :

t = kata di database

D = dokumen

Q = kata kunci

Rumus :

$$\text{CosSim}(dj \ q) = \frac{\vec{d}_j \cdot \vec{q}}{\|\vec{d}_j\| \cdot \|\vec{q}\|} = \frac{\sum_{i=1}^t w_{ij} \cdot w_{iq}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{ij}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^t w_{iq}^2}}$$

Keterangan :

$d_j$  = dokumen ke-j

$q$  = query atau kata kunci

$t$  = jumlah total kata dalam database

$w_{ij}$  = bobot kata ke- $i$  dalam dokumen ke- $j$

$w_{ij}$  = bobot kata ke- $i$  dalam query

Dalam metode Classic Vector Space Model dihitung weighted dari setiap kata yang didapat dalam semua dokumen dan query dari user. Suatu kata atau suatu kumpulan kata yang merupakan ekspresi verbal dari suatu pengertian disebut sebagai term. Pembobotan secara otomatis biasanya berdasarkan jumlah kemunculan suatu term dalam sebuah dokumen (term frequency/tf) dan jumlah kemunculannya dalam koleksi dokumen (inverse document frequency/idf). Bobot suatu term semakin besar jika term tersebut sering muncul dalam satu dokumen dan semakin kecil jika term tersebut muncul dalam banyak dokumen. Perhitungan weighted tersebut dilakukan dengan persamaan :

$$\text{Term Weight} = w_i = tf_i * \log\left(\frac{D}{df_i}\right)$$

$tf_i$  = frekuensi term atau banyak term  $i$  yang ada pada sebuah dokumen.

$df_i$  = frekuensi dokumen atau banyak dokumen yang mengandung term  $i$ .

$D$  = banyaknya dokumen yang terdapat pada database.

Setelah mendapatkan weighted dari setiap kata maka dihitung panjang vektor untuk setiap dokumen ( $|D_i|$ ) dan vektor dari query ( $|Q|$ ) dengan rumus:

$$|D_i| = \sqrt{\sum_i w_{i,j}^2}$$

$$|Q| = \sqrt{\sum_i w_{Q,j}^2}$$

$$Q \cdot D_i = \sum_i w_{Q,j} w_{i,j}$$

Kemudian panjang vektor tersebut dihitung dengan dot product. Dan setelah itu dihitung cosinus dari sudut antar vektor dokumen dengan vektor query dengan rumus :

$$\text{Cosine } \theta_{D_i} = \text{Sim}(Q, D_i)$$

$$\text{Sim}(Q, D_i) = \frac{\sum_i w_{Q,j} w_{i,j}}{\sqrt{\sum_j w_{Q,j}^2} \sqrt{\sum_i w_{i,j}^2}}$$

### Pengarsipan Digital Berbasis Web

Pengarsipan digital adalah proses menyimpan, mengelola, dan mengakses dokumen dalam format elektronik. Sistem pengarsipan berbasis web memungkinkan akses arsip secara terpusat, pencarian cepat, dan pengelolaan data yang lebih aman dibanding metode manual. Website sebagai media penyimpanan dan akses arsip memanfaatkan server dan database untuk menampung informasi, dengan antarmuka yang dapat diakses melalui peramban (browser) menggunakan alamat URL tertentu (Fitriani, Utami, and Junadi 2022).

### Aplikasi

Pengertian aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan dituju (Budiyanto 2023).

### Website

Website adalah kumpulan halaman dalam suatu domain yang memuat tentang berbagai informasi agar dapat dibaca dan dilihat oleh pengguna atau pemakai internet melalui sebuah mesin pencari atau search engine. Informasi yang dapat dimuat pada website biasanya berisi mengenai konten gambar, ilustrasi, video, dan teks untuk berbagai macam kepentingan. Umumnya untuk tampilan awal suatu website dapat diakses melalui halaman utama atau disebut juga dengan

homepage dengan menggunakan browser dengan cara memasukkan dan menuliskan alamat URL secara lengkap dan tepat (Gideon Febri Tuuk, Ferdinan I. Sangkop, and Vivi Peggie Rantung 2023).

### Penelitian Terdahulu

1. Implementasi Algoritma Vector Space Model untuk Pencarian Dokumen pada Aplikasi Monitoring Uji Material (Studi Kasus: Lab. BPJN Jayapura) Oleh Serwin Gonzaga Rumagit, Debby Paseru, Thomas Ch. Suwanto dengan menggunakan metode Vector Space Model hasil dalam penelitian ini adalah Aplikasi berhasil dibangun dan metode VSM menunjukkan presisi 0.83 dan recall 1 pada pencarian 40 dokumen uji. Adapun perbedaan dengan penelitian saya yaitu Penelitian ini fokus pada optimalisasi pencarian dokumen di aplikasi monitoring uji material BPJN. Tidak ada fitur keamanan tambahan.
2. Sistem Retrieval E-Arsip Tirta Asasta Menggunakan Algoritma Vector Space Model Oleh Iqbal Hanan Junaidi, Sopingi, Sri Sumarlinda (2024) menggunakan metode Vector Space Model dengan hasil penelitian VSM terbukti efektif dengan hasil nilai similaritas :0.3295 dan 0.2431 Dapat mengurutkan dokumen berdasarkan tingkat kemiripan dan memiliki perbedaan yaitu Fokus pada pengarsipan perusahaan swasta (PT Tirta Asasta Depok). Implementasi berbasis text mining, tanpa enkripsi atau aspek keamanan tambahan.

## METODE PENELITIAN

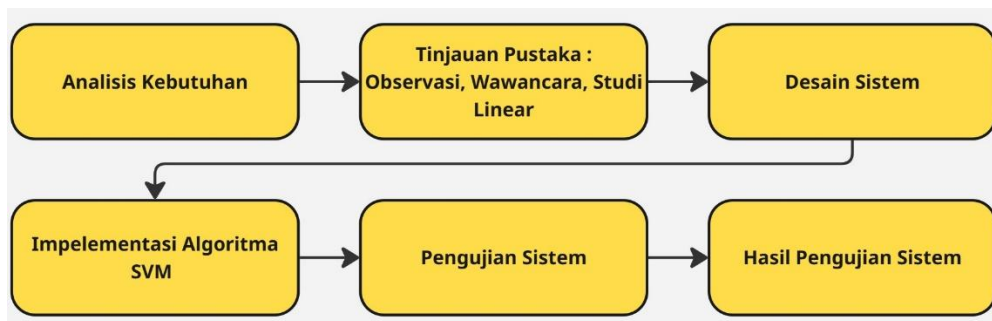
### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam dua periode, yaitu tahap awal pada September–November 2023, dan tahap lanjutan pada Februari–Mei 2024. Lokasi penelitian berada di Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara, yang menjadi tempat implementasi dan pengujian sistem pengarsipan berbasis web dengan algoritma Vector Space Model (VSM).

### Alat dan Bahan

Perangkat keras yang digunakan meliputi laptop Asus dengan prosesor Intel(R) Celeron(R) N4500 @ 1.10GHz (2 CPUs), RAM 4 GB. Perangkat lunak yang digunakan mencakup Visual Studio Code, XAMPP, sistem operasi Windows 11, dan framework Bootstrap.

### Metode Penelitian



Gambar 2 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan pengembangan sistem melalui beberapa tahapan, yaitu :

1. Analisis Kebutuhan – Identifikasi kebutuhan pengguna dan sistem, termasuk fitur pencarian dokumen serta keamanan data.
2. Tinjauan Pustaka – Kajian literatur terkait VSM dan sistem pengarsipan digital sebagai landasan perancangan.
3. Desain Sistem – Perancangan antarmuka, arsitektur, dan integrasi algoritma VSM.
4. Implementasi Algoritma VSM – Penerapan algoritma pada sistem berbasis web

menggunakan PHP dan MySQL.

5. Pengujian Sistem – Evaluasi fungsionalitas, efektivitas pencarian, dan keamanan data.
6. Analisis Hasil – Menilai performa sistem berdasarkan standar ISO/IEC 25010 meliputi performance efficiency, usability, dan security.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam pengumpulan data penelitian ini, penulis melakukan tiga metode pengumpulan data, yaitu :

1. Observasi  
Langkah ini dilakukan untuk pengumpulan data dan mendapatkan data yang berkaitan dengan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Penelitian ini dilakukan dalam Polda Sulawesi Utara.
2. Wawancara  
Langkah ini dilakukan untuk pengumpulan data dengan cara tanya jawab client yang berkaitan dengan kebutuhan sistem untuk mengetahui penyebab dari masalahnya
3. Studi Pustaka  
Melakukan studi pustaka dengan mengambil beberapa referensi baik dari artikel, jurnal dan maupun buku.

### **Evaluasi Sistem**

Evaluasi dilakukan mengacu pada ISO/IEC 25010, dengan tiga aspek utama :

1. Performance Efficiency – Mengukur kecepatan dan efisiensi pencarian dokumen.
2. Usability – Menilai kemudahan penggunaan antarmuka sistem.
3. Security – Mengevaluasi mekanisme keamanan seperti otentikasi pengguna.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Implementasi Sistem**

Sistem pengarsipan berbasis web yang dikembangkan telah diimplementasikan di Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara. Sistem ini menyediakan fitur utama seperti manajemen arsip surat masuk dan keluar, pencarian dokumen menggunakan algoritma Vector Space Model (VSM), serta pengelolaan akun pengguna. Antarmuka dirancang sederhana dan responsif menggunakan framework Bootstrap, dengan dua peran pengguna yaitu User dan Admin/Petugas.

Fitur pencarian dokumen menjadi komponen inti sistem, di mana algoritma VSM menghitung tingkat kemiripan (similarity score) antara kata kunci (query) yang dimasukkan pengguna dan dokumen dalam basis data. Proses ini melalui tahap tokenization, stopword removal, perhitungan Term Frequency (TF), Inverse Document Frequency (IDF), pembobotan TF-IDF, dan penghitungan cosine similarity. Hasil pencarian diurutkan berdasarkan skor kemiripan tertinggi sehingga dokumen yang paling relevan ditampilkan terlebih dahulu.

### **Evaluasi Sistem Berdasarkan ISO/IEC 25010**

Evaluasi dilakukan pada tiga aspek utama, yaitu performance efficiency, usability, dan security.

1. Performance Efficiency – Pengujian menunjukkan sistem mampu melakukan pencarian dokumen secara cepat untuk dataset kecil hingga menengah. Namun, pada dataset yang lebih besar, diperlukan optimasi basis data dan algoritma pencarian.
2. Usability – Berdasarkan observasi pengguna internal, antarmuka sistem mudah digunakan tanpa memerlukan pelatihan khusus. Navigasi jelas dan konsisten, namun belum dilakukan pengujian formal System Usability Scale (SUS).
3. Security – Sistem menggunakan otentikasi berbasis username dan password, namun belum menerapkan enkripsi kata sandi maupun autentikasi dua faktor.

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma VSM pada sistem pengarsipan meningkatkan kecepatan dan akurasi pencarian dokumen dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan. Fitur pencarian yang menampilkan skor kemiripan membantu pengguna menemukan arsip yang relevan secara efisien. Temuan ini sejalan dengan penelitian Makmun, Ningrum, dan Sajiah (2022) serta Rumagit, Paseru, dan Suwanto (2020), yang menunjukkan efektivitas VSM dalam pengelolaan dokumen berbasis teks.

Meskipun aspek kinerja dan kemudahan penggunaan telah memenuhi kebutuhan dasar, keamanan sistem masih perlu ditingkatkan. Penambahan enkripsi kata sandi, autentikasi ganda, dan audit log direkomendasikan untuk menjamin integritas data. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini berpotensi diintegrasikan dengan platform mobile untuk meningkatkan fleksibilitas akses arsip bagi personel kepolisian.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi algoritma Vector Space Model (VSM) pada sistem pengarsipan berbasis web di Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara efektif meningkatkan kecepatan dan akurasi pencarian dokumen. Sistem mampu menampilkan hasil pencarian yang relevan berdasarkan tingkat kemiripan (similarity score) antara kata kunci dan dokumen, sehingga mempermudah akses arsip penting. Evaluasi berdasarkan standar ISO/IEC 25010 menunjukkan bahwa aspek performance efficiency dan usability telah memenuhi kebutuhan dasar pengguna, sedangkan aspek security masih memerlukan peningkatan melalui penambahan fitur enkripsi, autentikasi ganda, dan audit log. Dengan pengembangan lanjutan, sistem ini diharapkan dapat diintegrasikan dengan platform mobile dan mendukung digitalisasi arsip secara menyeluruh di lingkungan kepolisian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Samapta Unit K-9 POLDA Sulawesi Utara yang telah memberikan izin dan dukungan selama proses penelitian dan implementasi sistem. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para dosen pembimbing di Universitas Negeri Manado atas bimbingan dan masukan yang berharga, serta kepada keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan selama penyusunan penelitian ini.

## REFERENSI

- Budiyanto, Albert. 2023. "Perancangan Aplikasi Pembukuan Keuangan Warung Sembako Jakarta Timur Berbasis Manajemen Keuangan Dengan Android." *Jurnal Esensi Infokom : Jurnal Esensi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer* 7(1):90-94. doi: 10.55886/infokom.v7i1.650.
- Fitriani, Yuni, Sri Utami, and Bambang Junadi. 2022. "Perancangan Sistem Informasi Human Capital Management Berbasis Website." *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research* 6(4):792-803. doi: 10.52362/jisamar.v6i4.919.
- Gideon Febri Tuuk, Ferdinan I. Sangkop, and Vivi Peggie Rantung. 2023. "Website Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Metode Scrum." *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik* 2(2):160-69. doi: 10.55606/juprit.v2i2.1933.
- Makmun, Wa Ode Wahyuni, Ika Purwanti Ningrum, and Adha Mashur Sajiah. 2022. "Penerapan Vector Space Model (Vsm) Pada Sistem Pencarian Artikel Arkeologi." *SemanTIK* 8(1):69. doi: 10.55679/semantik.v8i1.15346.
- Setiawan, I., Apridiansyah, Y., Darmi, Y., & Mutahanah, M. (2023). Sistem Retrieval E-Arsip Tirta Asata Menggunakan Algoritma Vector Space Model. *Jurnal Fasilkom: Teknologi InFormASi dan Ilmu Komputer*, 14(2), 7358. DOI:10.37859/jf.v14i2.7358
- Gunawan, F., Cholissodin, I., & Adikara, P. P. (2021). Pemerolehan Informasi Artikel terkait Covid-19 dengan menggunakan Metode Vector Space Model dan Word2Vec untuk Query Expansion. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(3), 960-968.

- 
- Amalia, A. A. G., Setyawidati, N., & Mungaran, L. C. (2021). Sistematik Literatur Sistem Temu Kembali Informasi dengan Vector Space Model dan Depth First Search. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(4), 541-548.
- Ramanda, Y., Sujjada, A., & Yustiana, I. (2023). Implementasi Vector Space Model (VSM) untuk Pengelolaan Arsip Surat (Studi Kasus: Kantor Desa Lebaksari). *Coscitech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 3845.
- Rumagit, S. G., Paseru, D., & Suwanto, T. C. (2022). Implementation of the Vector Space Model Algorithm for Document Searching in Material Test Monitoring Applications (Case Study: BPJN Jayapura Lab). *Jurnal Ilmiah Sains*, 24(1), [halaman].
- Prameswari, A. P. T., & Setyawan, M. Y. H. (2025). Development of a hybrid model for website functional evaluation based on ISO/IEC 25010 and SERVQUAL. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, 15(1), 32-39. DOI:10.31940/matrix.v15i1.32-39
- Dewi, R., Satyareni, D. H., & Kurniawan, E. (2023). Implementasi ISO-IEC 25010 untuk Analisis Kualitas Sistem Informasi Manajemen Kerja Praktik (SIM-KP). *Methomika: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 9(1), 76-85.