



# **SUFFIX TREE CLUSTERING**



KUSMAYA, S.KOM., M.T.  
DR. ERWIN YULIANTO, S.T., M.KOM

# Biografi



**Kusmaya, S.Kom., M.T.**, lahir di Bandung pada tanggal 23 September 1965. Saat ini bekerja sebagai seorang tenaga pengajar di salah satu perguruan tinggi swasta di Bandung. Setelah menyelesaikan sarjana Teknik informatika di Sekolah Tinggi Sains Dan Teknologi Indonesia (ST INTEN), kemudian melanjutkan pendidikan magister pada Program Studi Informatika di STEI Institut Teknologi Bandung (ITB) dan selesai tahun 2007. Penelitian yang dilakukan penulis banyak terfokus pada bidang manajemen data dan bidang komputasi, di mana saat ini data sudah merupakan aset bagi suatu perusahaan yang harus dikelola dengan baik. Peningkatan data sangat besar sekali dengan grafik eksponensial untuk menghasilkan informasi dan *knowledge* yang berguna sehingga diperlukan komputasi dalam perhitungannya. Pengalaman organisasi di kampus maupun di luar kampus seperti sebagai anggota Aptikom dan sebagai pengurus Dewan Kesejahteraan Masjid (DKM).



**Dr. Erwin Yulianto, S.T., M.Kom., MCP., C|EP, C|SCU., C|EI., C|PM., IC3, MOS, MTA, NCT, ERMAP** lahir di Bandung tahun 1984. Penulis menyelesaikan pendidikan SD hingga SMA di kota Bandung. Selanjutnya penulis mengambil Program Studi S1 Teknik Informatika yang diselesaikan pada tahun 2006 dengan konsentrasi *Applied Database*. Penulis melanjutkan pendidikan S2 dengan konsentrasi Sistem Informasi Bisnis diselesaikan pada tahun 2015 dan pendidikan S3 dengan konsentrasi Manajemen Operasi diraih pada tahun 2022. Sertifikasi profesi yang telah diperoleh berasal dari Microsoft, EC-Council, Certiport, BNSP, LSPP dan berbagai LSP lainnya. Penulis juga aktif sebagai konsultan dan *project manager* pada bidang Sistem dan Teknologi Informasi Komunikasi, Pendidikan, MSDM, Bisnis, Investasi dan Keuangan.



☎ 0858 5343 1992  
✉ eurekaediaaksara@gmail.com  
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-629-487-129-6



9 786234 871296

# *SUFFIX TREE CLUSTERING*

**Kusmaya, S.Kom., M.T.**  
**DR. Erwin Yulianto, S.T., M.Kom.**



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

**SUFFIX TREE CLUSTERING**

**Penulis** : Kusmaya, S.Kom., M.T.  
DR. Erwin Yulianto, S.T., M.Kom.

**Editor** : Darmawan Edi Wiyoto, S.Pd., M.Pd.

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Endar Widi Sugiyo

**ISBN** : 978-623-487-129-6

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, SEPTEMBER 2022**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi** :  
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan  
Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh  
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,  
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman  
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Alloh SWT atas berkat dan karunia yang telah diberikan kepada kita semua, berupa nikmat sehat, nikmat ihsan maupun iman. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat, dan seluruh pengikutnya. Alhamdullilah pada kesempatan yang baik ini, kami telah menyelesaikan penulisan buku yang merupakan buah karya dari pemikiran tim penulis yang diberi judul "*Suffix Tree Clustering*". Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Metode *clustering* adalah proses menemukan kemiripan antara data berdasarkan karakteristik yang ditemukan di dalam data, dan mengelompokkan objek data yang mirip ke dalam cluster. Metode *clustering* menjadi teknik yang semakin penting untuk organisasi dokumen tanpa supervisi (*unsupervised*), karena dapat mengekstrak topik secara otomatis, mengambil dan menyaring informasi dengan cepat. Salah satu contoh penerapan metode *clustering* adalah *document clustering*. *Document clustering* digunakan untuk pengelompokkan antar-dokumen.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Alloh SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Agustus 2022

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB II DATA MINING.....</b>	<b>5</b>
A. Tahap-tahap pada <i>Data Mining</i> .....	6
B. Text Mining.....	7
<b>BAB III METODE CLUSTERING .....</b>	<b>9</b>
A. Metode Hirarki .....	10
B. Metode Partisional.....	12
<b>BAB IV DOCUMENT CLUSTERING .....</b>	<b>12</b>
A. Model Ruang Vektor .....	14
B. Kriteria <i>Document Clustering</i> .....	14
C. <i>Preprocessing</i> .....	16
<b>BAB V SUFFIX TREE CLUSTERING .....</b>	<b>17</b>
A. Konsep <i>Suffix Tree Clustering</i> .....	17
B. Pembentukan <i>Base Cluster</i> .....	18
C. Skor Base Cluster .....	18
D. Pengukuran Similarity .....	20
E. Penggabungan ( <i>Merging</i> ) <i>Base Cluster</i> .....	20
<b>BAB VI COMPARATIVE TEXT MINING .....</b>	<b>23</b>
A. Konsep <i>Comparative Text Mining</i> .....	23
B. <i>Theme Mining and Extraction</i> .....	26
C. <i>Theme Passage Extraction</i> .....	27
D. <i>Theme Summarization</i> .....	29
<b>BAB VII PROSES COMPARATIVE TEXT MINING .....</b>	<b>30</b>
A. Proses <i>Document Clustering</i> .....	30
B. <i>Preprocessing</i> .....	31
C. <i>Processing</i> .....	31
D. Analisis <i>Suffix Tree Clustering</i> .....	32
E. Pembentukan <i>Cluster</i> .....	32
F. Topik <i>Cluster</i> .....	33
G. Analisis <i>Comparative Text Mining</i> (CTM).....	34
H. Pengembangan STC untuk CTM .....	37
<b>BAB VIII IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>	<b>41</b>

A. Implementasi Sistem.....	41
B. Pengujian Sistem .....	49
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	55
TENTANG PENULIS .....	58

# *SUFFIX TREE CLUSTERING*

# BAB

# 1

# PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, maka informasi yang tersimpan pada internet juga akan berkembang menjadi semakin luas. Hal ini tentu saja dapat mempengaruhi performansi dari sebuah *search engine*. Semakin banyak informasi yang terkandung pada internet, maka *search engine* akan mengembalikan dokumen yang lebih banyak untuk sebuah *query*, dan pada akhirnya tetap membiarkan *user* untuk menggali sendiri informasi yang diinginkan dari kumpulan koleksi teks yang besar. Hal ini tentunya sangatlah tidak efisien, baik dari segi waktu maupun dari segi keakuratan jawaban yang diinginkan.

Salah satu kunci untuk mengatasi persoalan spesifik di atas adalah bagaimana mengorganisasikan keluaran *search engine* dan mempresentasikannya ke *user* sehingga memudahkan untuk eksplorasi lebih lanjut.

Metode *clustering* adalah proses menemukan kemiripan antara data berdasarkan karakteristik yang ditemukan di dalam data, dan mengelompokkan objek data yang mirip ke dalam cluster. Metode *clustering* menjadi teknik yang semakin penting untuk organisasi dokumen tanpa supervisi (*unsupervised*), karena dapat mengekstrak topik secara otomatis, mengambil dan menyaring informasi dengan cepat [7]. Suatu *search engine Web* sering mengembalikan beribu-ribu halaman *Web* dalam merespon suatu *query*, sehingga membuat sulit para pengguna untuk melakukan *browsing* atau mengidentifikasi informasi yang relevan. Metoda *clustering* dapat membantu mengorganisasi koleksi dokumen yang

# BAB

# 2

# DATA MINING

Salah satu konsep yang harus diketahui dan dipahami dalam pengerjaan kajian ini adalah *data mining*, biasa juga disebut *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). Pembahasan mengenai *data mining* dimulai dari pendahuluan hingga *text mining* yang merupakan perluasan dari *data mining*.

Masalah penyimpanan data sekarang ini menjadi sedemikian mudah dikarenakan perkembangan dunia perangkat keras yang semakin maju sehingga menciptakan kapasitas penyimpanan yang sangat besar dengan biaya murah. Hal ini menyebabkan perubahan pada dinamika penyimpanan data dimana sekarang ini hampir semua informasi disimpan sehingga terjadi penumpukan data yang cukup besar.

Seiring dengan jumlah data yang meningkat maka diperlukan juga cara untuk dapat memperoleh informasi yang diinginkan dari sekumpulan data tersebut. Tidak semua informasi yang terdapat pada data tersebut berguna, dan jika informasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan ikut tergali dan ditampilkan, dapat mengakibatkan kesulitan untuk membaca informasi yang sebenarnya dibutuhkan. Hal ini tidak bisa diatasi hanya dengan menggunakan manajemen basis data, karena manajemen basis data hanya dapat menghasilkan sebagian kecil informasi dari sejumlah informasi yang seharusnya bisa didapat.

Cara untuk mendapatkan informasi agar sesuai dengan kebutuhan adalah dengan menggunakan *data mining* atau juga sering disebut sebagai *Knowledge Discovery in Databases* (KDD).

# BAB 3

# METODE *CLUSTERING*

Secara umum teknik-teknik *clustering* terbagi dalam lima kelompok besar[8], seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2, yaitu:

1. *Partitioning methods*, membagi objek-objek ke dalam kelompok-kelompok data yang saling lepas sehingga satu objek masuk hanya ke dalam satu kelompok. Termasuk dalam metode ini adalah *k-means (centroid-based technique)*, *k-medoids (representative object-based technique)*, dan *CLARANS*.
2. *Hierarchical methods*, membentuk dekomposisi berhirarki dari objek-objek yang diberikan. Ada dua macam metode ini, yaitu *agglomerative* dan *divisive*, bergantung pada bagaimana dekomposisi di bentuk. *Agglomerative* menggunakan pendekatan *bottom-up*, sedangkan *divisive* menggunakan pendekatan *top-down*.
3. *Density-based methods*, dikembangkan berdasarkan pada definisi densitas dimana sebuah *cluster* dapat terus berkembang selama densitas di sekitar melebihi nilai *threshold* tertentu. Termasuk dalam kategori ini adalah algoritma *DBSCAN* dan *OPTICS*.
4. *Grid-based methods*, mengkuantisasi ruang objek ke dalam sejumlah sel yang membentuk struktur *grid*, dan semua operasi *clustering* dilakukan pada struktur *grid*. Beberapa contoh dari metode ini adalah *STING*, *CLIQUE* dan *Wave-Cluster*.

# BAB

# 4

# DOCUMENT CLUSTERING

*Clustering* adalah proses mengelompokkan objek ke dalam kelas berdasarkan kemiripan objek [8]. *Document Clustering* didefinisikan sebagai pengelompokan dokumen-dokumen teks secara otomatis ke dalam grup-grup sehingga dokumen di suatu grup satu sama lain memiliki kemiripan tinggi dan berbeda dengan dokumen di grup-grup lainnya [2]. *Cluster* sendiri adalah suatu koleksi objek data yang mirip satu sama lain berdasarkan nilai-nilai atribut, dan dapat diperlakukan secara kolektif sebagai satu grup.

Teknik *clustering* banyak diterapkan di berbagai bidang, diantaranya bisnis, biologi, kesehatan, dan komputer. Di bidang komputer, *clustering* dilakukan untuk pengolahan citra dan pengolahan dokumen, khususnya *text mining* dan *information retrieval* (IR).

Tujuan utama dari *clustering* adalah untuk menghasilkan kumpulan dari beberapa objek yang memiliki kemiripan tertentu. Oleh karena itu, *clustering* dapat digunakan untuk membantu menganalisis dokumen-dokumen dari beberapa sumber, dengan mengelompokkan secara otomatis informasi yang memiliki kemiripan. Dengan demikian, hasil pengelompokan akan lebih memudahkan pengguna ketika mencari informasi yang diinginkan.

Dalam proses *clustering*, sebelum dokumen di-*cluster*, ia harus diubah ke model representasi yang dapat dipahami oleh komputer. Model representasi ini sangat mempengaruhi proses dan hasil *clustering*, dan penggunaan model yang baik dapat menghasilkan *cluster* yang sederhana.

# BAB

# 5

# SUFFIX TREE CLUSTERING

## A. Konsep *Suffix Tree Clustering*

*Suffix Tree Clustering* (STC) adalah algoritma pertama yang menggunakan frasa. STC dalam mengelompokan dokumen atau hasil pencarian berdasarkan frasa yang sama yang terdapat dalam dokumen dan mempunyai kompleksitas waktu perhitungannya linier  $O(n)$ . Algoritma STC ini diperkenalkan pertama kali oleh Oren Zamir [1]. Berdasarkan karakteristiknya algoritma *Suffix Tree Clustering* (STC) termasuk ke dalam kategori algoritma hirarki. Dalam [1], frasa didefinisikan sebagai susunan dari urutan satu kata atau lebih.

STC diorganisir ke dalam dua tahap utama: tahap pertama, tiap-tiap string yang berbagi frasa yang sama sebagai suatu *cluster* individu atau *base cluster*. Tahap kedua, algoritma ini menggabungkan pasangan cluster yang paling mirip secara berulang sampai tersisa sebuah cluster tunggal. Kemiripan antara dua buah cluster dapat diukur menggunakan metode pengukuran kemiripan (*similarity*), yaitu dengan cara menghitung skor masing-masing *base cluster* kemudian dikombinasikan untuk diambil pasangan *base cluster* yang mempunyai skor yang paling tinggi. Dalam hal ini, *base cluster* didefinisikan sebagai kumpulan dokumen yang berbagi frasa yang sama [1].

Algoritma STC dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

# BAB

# 6

# COMPARATIVE TEXT MINING

## A. Konsep *Comparative Text Mining*

*Text mining* mempunyai kaitan dengan meng-*extract* pengetahuan dan pola dari teks. Tujuannya adalah untuk meng-*extract* hubungan antara unit informasi atau tema topik. Salah satu permasalahan *text mining* adalah *Comparative Text Mining* (CTM). Secara umum CTM adalah menemukan tema umum dari semua koleksi dokumen dan menemukan tema khusus dari suatu dokumen, dengan cara membandingkan.

Dalam konteks ini, tema umum adalah kata atau frase yang menjadi pokok pikiran dari suatu koleksi dokumen, sedangkan tema khusus adalah kata atau frase yang menjadi pokok pikiran dari sebuah dokumen. Dalam contoh diatas, maka kata "ate" menjadi tema umum dari semua dokumen diatas, karena kata "ate" tingkat probabilitasnya paling tinggi dibanding kata yang lainnya. Untuk mendapatkan tema khusus dokumen, yaitu dengan cara membandingkan tema umum tersebut dengan kandidat tema khusus dokumen sehingga yang nilainya paling tinggi akan menjadi tema dokumen.

CTM menggunakan *model mixture*, ada dua model *mixture* yaitu *simple mixture model* dan *cross-collection mixture model*, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 6.1. Secara simultan model *mixture* melakukan *cross-collection clustering* dan *within collection clustering*. Secara umum model *mixture* adalah menemukan tema umum dari berbagai koleksi dan tema khusus terhadap satu koleksi, atau dengan kata lain bahwa tema umum

# BAB 7

## PROSES COMPARATIVE TEXT MINING

### A. Proses *Document Clustering*

Ide dasar dari *clustering* dalam hal ini adalah mengelompokkan dokumen-dokumen hasil pencarian ke dalam sejumlah *cluster* dan kemudian mengorganisasikan dokumen-dokumen sedemikian rupa sehingga dapat memudahkan pengguna ketika melakukan navigasi. Bergantung pada pendekatan algoritma yang digunakan, proses *clustering* bisa sangat berlainan. Namun secara garis besar, *clustering* melakukan dua proses utama, yaitu *preprocessing* dan *processing*.

Proses umum *document clustering* dapat dijelaskan dalam tahapan berikut ini dan dapat dilihat pada Gambar 7.1. Pada gambar tersebut diasumsikan telah terdapat Indeks hasil penelusuran yang dilakukan *spider*. Alat pencarian dirancang sebagai antarmuka antara *search engine* dengan pengguna.

1. *User* memberikan masukan pada *web interface* untuk melakukan *document clustering* terhadap koleksi dokumen.
2. Hasil pada langkah 1, kemudian dilakukan *preprocessing* terhadap dokumen tersebut dengan tujuan untuk mengefektifkan dan mengefisienkan pemrosesan.
3. Dokumen hasil *preprocessing*, kemudian diproses dengan menggunakan algoritma *clustering*, dalam hal ini adalah STC. Tahap *processing* adalah merupakan tahap inti dalam pembangunan perangkat lunak. Hasil pada tahap ini adalah *cluster*, yaitu kelompok dokumen-dokumen yang paling relevan.

# BAB 8 | IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

## A. Implementasi Sistem

Dalam tahap ini, aspek-aspek yang berhubungan dengan perilaku dan struktur sistem direpresentasikan sebagaimana ia akan dibangun. Tindakan yang dilakukan pada tahap implementasi sistem meliputi batasan implementasi, lingkungan implementasi, implementasi struktur data, dan implementasi antarmuka.

### 1. Batasan Implementasi

Batasan yang ada dalam implementasi *Search Engine* dengan *Suffix Tree Clustering* ini adalah:

- a. Digunakan pada *PC standalone* atau LAN.
- b. File dokumen yang digunakan berupa file teks.

### 2. Lingkungan Implementasi

Lingkungan pengembangan sistem perangkat lunak yang dibuat ditinjau dari dua sisi, yaitu lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak.

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. PC dengan *processor* Amd Athlon 1.05 GHz
- b. RAM 512 MB
- c. Harddisk 80 GB
- d. Monitor 17"
- e. Perangkat masukan *mouse* dan *keyboard*

Untuk lingkungan perangkat lunak, spesifikasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

# BAB

# 9

# PENUTUP

*Comparative text mining* dapat dibangun dengan mengimplementasikan algoritma *suffix tree clustering* yang berbasis frase dalam menciptakan *clusters*. Kualitas topik dokumen yang dihasilkan dipengaruhi oleh Semakin besar nilai *bestRank* dan nilai  $\lambda$  yang dipilih, semakin banyak pula jumlah topik *cluster* dan topik spesifik dokumen yang dihasilkan dan semakin kecil nilai *bestRank* serta nilai  $\lambda$  yang dipilih, semakin sedikit pula jumlah topik *cluster* dan topik spesifik dokumen yang dihasilkan, Semakin besar nilai *bestRank* dan nilai  $\lambda$  yang dipilih, semakin baik pula kualitas topik yang dihasilkan dan semakin kecil nilai *bestRank* dan nilai  $\lambda$  yang dipilih, kurang baik topik yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemilihan nilai *bestRank*, dan nilai  $\lambda$  yang tepat sangat menentukan kualitas dari topik yang dihasilkan.

Beberapa hal yang sebaiknya dilakukan dalam pembahasan selanjutnya adalah sebagai berikut metode *clustering* yang diimplementasikan pada kajian ini adalah metode *clustering* berbasis frase. Perlu dicoba menggunakan metode *clustering* yang lain, lalu hasilnya dibandingkan dengan metode berbasis frase. Mencoba beberapa koleksi dokumen standar (seperti Reuters) sehingga hasilnya lebih fair. Untuk mendapatkan *cluster* yang lebih deskriptif, sebaiknya dilakukan pemrosesan awal (*preprocessing*) yang lebih baik, sehingga kata yang semestinya bukan merupakan kandidat topik *cluster* maupun kandidat tema spesifik dokumen dapat dicegah. Melakukan eksperimen terhadap dokumen yang berbahasa Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allison L. Powell(2001). *Database Selection in Distributed Information Retrieval : A Study of Multi-Collection Information Retrieval*. University of Virginia. Virginia
- Beil Florian, Ester Martin, and Xu Xiaowei. *Frequent Term-Based Text Clustering*. Universitaet Muenchen.
- ChengXiang Zhai, Atulya Velivelli, and Bei Yu.(2004). *A Cross-Collection Mixture Model for Comparative Text Mining*. University of Illinois at Urbana Champaign.
- Faiza Abbaci (1997). *A Methodology for Collection Selection in Heterogeneous Contexts*. Ecole des Mines de Saint-Etienne. Saint-Etienne
- Fung, B. C. M., Wang, K., Ester, M., 2005, *Hierarchical Document Clustering*. *Encyclopedia of Data Warehousing and Mining Volume 1*, Idea Group Reference, USA.
- Han, Jiawei and Kamber, Micheline. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.
- James A. Thom (). *Collection Selection for Managed Distributed Document Databases*. RMIT University. Australia
- James C. French (1999). *Comparing The Performance of Database Selection Algoritma*. University of Virginia. charlottesville
- Michael Steinbach, George Karypis, and Vipin Kumar. *A Comparison of Document Clustering Techniques*. University of Minnesota.
- Nicholas Eric Craswell (2000). *Methods for Distributed Information Retrieval*. The Australian National University. Australia
- Oren Zamir(1998). *Web Document Clustering: A Feasibility Demonstration*. University of Washington. Seattle.
- Rashmi Srinivasa(2000). *Database Selection Using Document and Collection Term Frequencies*. University of Virginia. Virginia

- Steve Branson. *Clustering Web Search Results Using Suffix Tree Methods*. CS276A Final Project.
- Wang, K., Zhou., and He Y. (2001, Apr.). *Hierarchical Classification of Real Life Documents*. SIAM International Conference on Data Mining, SDM'01, Chicago, United States.
- Weiss, Dawid. (2001, June). *A Clustering Interface For Web Search Results In Polish And English*. Master Thesis. Poznań University of Technology, Poland.
- Zang, Peng and Zhai, Cheng Xiang. *CTMS: A Comparative Text Mining System*. University of Illinois at Urbana-Champaign.

## TENTANG PENULIS



**Kusmaya, S.Kom., M.T.**, lahir di Bandung pada tanggal 23 September 1965. Saat ini bekerja sebagai seorang tenaga pengajar di salah satu perguruan tinggi swasta di Bandung. Setelah menyelesaikan sarjana Teknik informatika di Sekolah Tinggi Sains Dan Teknologi Indonesia (ST INTEN), kemudian melanjutkan pendidikan magister pada Program Studi Informatika di STEI Institut Teknologi Bandung (ITB) dan selesai tahun 2007. Penelitian yang dilakukan penulis

banyak terfokus pada bidang manajemen data dan bidang komputasi, di mana saat ini data sudah merupakan aset bagi suatu perusahaan yang harus dikelola dengan baik. Peningkatan data sangat besar sekali dengan grafik eksponensial untuk menghasilkan informasi dan knowledge yang berguna sehingga diperlukan komputasi dalam perhitungannya. Pengalaman organisasi di kampus maupun di luar kampus seperti sebagai anggota Aptikom dan sebagai pengurus Dewan Kesejahteraan Masjid (DKM).



**Dr. Erwin Yulianto, S.T., M.Kom., MCP., C|EP., C|SCU., C|EL., C|PM., IC3, MOS, MTA, NCT, ERMAP.** lahir di Bandung tahun 1984. Penulis menyelesaikan pendidikan SD hingga SMA di kota Bandung. Selanjutnya penulis mengambil Program Studi S1 Teknik Informatika yang diselesaikan pada tahun 2006 dengan konsentrasi *Applied Database*. Penulis melanjutkan pendidikan S2 dengan

konsentrasi Sistem Informasi Bisnis diselesaikan pada tahun 2015 dan pendidikan S3 dengan konsentrasi Manajemen Operasi diraih pada tahun 2022. Sertifikasi profesi yang telah diperoleh berasal dari Microsoft, EC-Council, Certiport, BNSP, LSPP dan berbagai LSP lainnya. Penulis juga aktif sebagai konsultan dan *project manager* pada bidang Sistem dan Teknologi Informasi Komunikasi, Pendidikan, MSDM, Bisnis, Investasi dan Keuangan.