

**VERIFIKASI TANDA TANGAN MENGGUNAKAN MODEL *BIT-M-R50X1*  
DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***



Disusun Oleh  
Yulian Safarudin  
55422120001

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2025**

## HALAMAN PERNYATAAN HASIL KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini:

Nama : Yulian Safarudin

NIM : 55422120001

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Judul Tesis : Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Model *BiT-M-R50x1* dan *Support Vector Machine* (SVM)

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Februari 2025



METERAL TEMPEL  
3494FAMX139710495

Yulian Safarudin

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi / Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Yulian Safarudin  
NIM : 55422120001  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Judul Tesis : Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Model BIT-M-R50x1 dan Support Vector Machine (SVM)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Strata S2 pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T  
NUPTK : 7533767668230312  
Ketua Penguji : Prof. Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus  
NUPTK : 5843749650130112  
Anggota Penguji : Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.,  
I.P.U., Asean-Eng., APEC-Eng.  
NUPTK : 6444760661130213



Jakarta, Februari 2025

Mengetahui,


Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230123



Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.,  
I.P.U., Asean-Eng., APEC-Eng.

NUPTK: 6444760661130213

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Model *BiT-M-R50x1* Dan *Support Vector Machine (SVM)*”.

Dengan penuh rasa syukur penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan atas bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak dalam penyusunan laporan tesis, antara lain kepada:

1. Ibu Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan dukungan dan meluangkan waktunya untuk memberikan arahan kepada penulis dalam penulisan tesis ini.
2. Para dosen dan staf Universitas Mercu Buana atas segala limpahan ilmu yang diperoleh penulis selama menuntut ilmu di Program Studi Magister Teknik Elektro.
3. Kedua orang tua, bapak ibu mertua, kakek nenek dan saudara yang selalu memberikan dukungan
4. Istri saya tercinta Titis Arum Wijayanti dan anak saya Amira Alisha Bella yang selalu membuat saya semangat untuk menyelesaikan tesis ini.
5. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini. Terima kasih banyak.

Penulis menyadari penulisan tesis ini masih jauh dari kata sempurna mengingat pengetahuan penulis yang masih terbatas. Oleh karenanya kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah penulis harapkan dan penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat.

Jakarta, Januari 2025

Yulian Safarudin

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulian Safarudin  
NIM : 55422120001  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi  
Judul Tesis : Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Model *BiT-M-R50x1* dan *Support Vector Machine (SVM)*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas **Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Februari 2025

  
Yulian Safarudin

  
METERAI  
TEMPEL  
000FBAMX149719500

## ABSTRAK

Verifikasi tanda tangan adalah aspek penting dalam administrasi individu dan lembaga keuangan, terutama untuk mencegah pemalsuan yang dapat menimbulkan dampak hukum serius. Berdasarkan data Direktori Putusan Mahkamah Agung, tercatat 471 kasus pemalsuan tanda tangan selama 2021–2023, sehingga diperlukan metode verifikasi yang akurat. Penelitian ini menggabungkan model *BiT-M-R50x1* dan *Support Vector Machine* (SVM).

*Dataset* yang digunakan dalam pengujian berasal dari *Kaggle* dengan 2.149 gambar tanda tangan asli dan palsu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan model *BiT-M-R50x1* dengan *preprocessing noise removal, skeletonization, region of interest (ROI), merging of images, ImageDataGenerator* dan ekstraksi fitur *Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dan *Red Green Yellow (RGY)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *preprocessing* tambahan seperti *noise removal, skeletonization, region of interest (ROI), merging of images*, serta ekstraksi fitur *GLCM* dan *RGY* menghasilkan performa lebih rendah dibandingkan metode tanpa *preprocessing* dan ekstraksi fitur. Kombinasi *BiT-M-R50x1* dan SVM dengan *kernel linear* memberikan hasil terbaik pada *validation set (accuracy 0,9970; precision 0,9935; recall 1,0000; F1 score 0,9967)* dan *test set (accuracy, precision, recall, dan F1 score 1,0000)*, baik dengan maupun tanpa *preprocessing ImageDataGenerator*.

Pengujian model tanpa *preprocessing* dan ekstraksi fitur pada *dataset* yang dirusak dengan *blur* dan *noise* dengan jumlah kerusakan dataset 25%, 50% dan 75% dari seluruh jumlah *dataset* menunjukkan penurunan performa, tetapi *kernel linear* tetap memberikan hasil terbaik di semua tingkat kerusakan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa *BiT-M-R50x1* dan SVM dengan *kernel linear* adalah kombinasi optimal untuk verifikasi tanda tangan, sementara *preprocessing* dan ekstraksi fitur tambahan tidak selalu meningkatkan performa.

**Kata kunci:** Verifikasi tanda tangan, *BiT-M-R50x1*, *Support Vector Machine* (SVM)

## **ABSTRACT**

*Signature verification is a crucial aspect in individual and financial institution administration, particularly to prevent forgery that can lead to serious legal consequences. According to data from the Supreme Court Decision Directory, there were 471 cases of signature forgery recorded between 2021 and 2023, highlighting the need for accurate verification methods. This study combines the BiT-M-R50x1 model and Support Vector Machine (SVM).*

*The dataset used in the testing was obtained from Kaggle and consists of 2,149 images of genuine and forged signatures. Testing was conducted using the BiT-M-R50x1 model with preprocessing techniques such as noise removal, skeletonization, region of interest (ROI), image merging, ImageDataGenerator, and feature extraction using Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM) and Red Green Yellow (RGY) color spaces.*

*The research results indicate that additional preprocessing steps such as noise removal, skeletonization, region of interest (ROI), image merging, and feature extraction using GLCM and RGY yielded lower performance compared to methods without preprocessing and feature extraction. The combination of BiT-M-R50x1 and SVM with a linear kernel provided the best results on the validation set (accuracy: 0.9970; precision: 0.9935; recall: 1.0000; F1 score: 0.9967) and the test set (accuracy, precision, recall, and F1 score: 1.0000), both with and without ImageDataGenerator preprocessing.*

*Testing the model without preprocessing and feature extraction on datasets corrupted with blur and noise, with dataset corruption levels of 25%, 50%, and 75% of the total dataset, showed a performance decline. However, the linear kernel still delivered the best results across all levels of corruption. This study concludes that the combination of BiT-M-R50x1 and SVM with a linear kernel is optimal for signature verification, while additional preprocessing and feature extraction do not always enhance performance.*

**Keywords:** *Signature verification, BiT-M-R50x1, Support Vector Machine (SVM)*

## DAFTAR ISI

<i>COVER</i> .....	i
HALAMAN PERNYATAAN HASIL KARYA SENDIRI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xiii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i> .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Studi Literatur .....	4
2.2. Tanda Tangan.....	19
2.3. Pengolahan Citra Digital .....	19
2.4. Preprocessing .....	20



2.5.	Ektstraksi Fitur .....	28
2.6.	<i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	31
2.7.	<i>Transfer Learning</i> .....	36
2.8.	<i>Confusion Matrix</i> .....	41
BAB III METODE PENELITIAN.....		45
3.1.	Data Penelitian .....	45
3.2.	Metode Pengolahan Data .....	48
3.3.	Metode Analisa Data.....	48
3.4.	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		52
4.1.	<i>Preprocessing</i> dan Ekstraksi Fitur .....	52
4.2.	Hasil Pengujian .....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
5.1.	Kesimpulan .....	83
5.2.	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA .....		85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur .....	11
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Dengan <i>Preprocessing</i> ( <i>Noise Removal, Skeletonization, ROI, Merging of Images</i> ) dan Ekstraksi Fitur (RGY dan GLCM) .....	63
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Dengan dan Tanpa <i>Preprocessing ImageDataGenerator</i> dan Tanpa Ekstraksi Fitur .....	73
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tanpa <i>Preprocessing</i> dan Tanpa Ekstraksi Fitur Dengan <i>Dataset Yang Dirusak</i> .....	78



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Demonstrasi proses ekstraksi <i>skeleton</i> .....	25
Gambar 2. 2 ROI pada <i>frame</i> .....	26
Gambar 2. 3 Hubungan ketetanggaan antar piksel.....	29
Gambar 2. 4 Contoh matriks GLCM.....	30
Gambar 2. 5 <i>Hyperplane</i> SVM .....	32
Gambar 2. 6 <i>Kernel Linear</i> .....	33
Gambar 2. 7 <i>Kernel Polynomial</i> .....	34
Gambar 2. 8 <i>Kernel RBF</i> .....	35
Gambar 2. 9 <i>Kernel Sigmoid</i> .....	36
Gambar 2. 10 <i>Transfer Learning</i> .....	37
Gambar 2. 11 Arsitektur model <i>BiT-M R50x1</i> .....	39
Gambar 2. 12 <i>Convolution block</i> .....	40
Gambar 2. 13 <i>Identity Block</i> .....	40
Gambar 2. 14 Tabel <i>Confusion Matrix</i> .....	42
Gambar 3. 1 Situs <i>Kaggle</i> .....	46
Gambar 3. 2 Sampel <i>Dataset</i> Tanda Tangan Asli Untuk <i>Training</i> .....	46
Gambar 3. 3 Sampel <i>Dataset</i> Tanda Tangan Palsu Untuk <i>Training</i> .....	47
Gambar 3. 4 Sampel <i>Dataset</i> Tanda Tangan Asli Untuk <i>Testing</i> .....	47
Gambar 3. 5 Sampel <i>Dataset</i> Tanda Tangan Palsu Untuk <i>Testing</i> .....	48
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Model <i>BiT-M-R50x1</i> Dan <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	49
Gambar 4. 1 Tanda tangan asli.....	53
Gambar 4. 2 Tanda tangan palsu.....	53
Gambar 4. 3 Tanda tangan asli setelah <i>preprocessing noise removal</i> .....	53
Gambar 4. 4 Tanda tangan palsu setelah <i>preprocessing noise removal</i> .....	53
Gambar 4. 5 Tanda tangan asli setelah <i>preprocessing skeletonization</i> .....	54
Gambar 4. 6 Tanda tangan palsu setelah <i>preprocessing skeletonization</i> .....	54
Gambar 4. 7 Tanda tangan asli setelah <i>preprocessing region of interest</i> .....	55
Gambar 4. 8 Tanda tangan palsu setelah <i>preprocessing region of interest</i> .....	55
Gambar 4. 9 Tanda tangan setelah <i>preprocessing merging of images</i> .....	55
Gambar 4. 10 Tanda tangan asli setelah <i>preprocessing ImageDataGenerator</i> ....	57
Gambar 4. 11 Tanda tangan palsu setelah <i>preprocessing ImageDataGenerator</i> .	57
Gambar 4. 12 Hasil ekstraksi fitur GLCM.....	59
Gambar 4. 13 Hasil ekstraksi fitur RGY .....	60
Gambar 4. 14 Grafik hasil pengujian dengan <i>preprocessing (noise removal, skeletonization, ROI, merging of images)</i> dan Ekstraksi Fitur (RGY dan GLCM) .....	71
Gambar 4. 15 Grafik hasil pengujian dengan dan tanpa <i>preprocessing ImageDataGenerator</i> dan Tanpa Ekstraksi Fitur .....	76
Gambar 4. 16 Contoh <i>dataset training</i> tanda tangan asli dengan <i>noise</i> dan <i>blur</i> .	77
Gambar 4. 17 Contoh <i>dataset training</i> tanda tangan palsu dengan <i>noise</i> dan <i>blur</i> .....	78
Gambar 4. 18 Contoh <i>dataset testing</i> tanda tangan asli dengan <i>noise</i> dan <i>blur</i> ....	78
Gambar 4. 19 Contoh <i>dataset testing</i> tanda tangan palsu dengan <i>noise</i> dan <i>blur</i> .	78

Gambar 4. 20 Grafik hasil pengujian tanpa *preprocessing* dan tanpa ekstraksi fitur dengan *dataset* yang dirusak ..... 80



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

- Accuracy*** : Tingkat ketepatan model dalam mengklasifikasikan data.
- Affine Transformation*** : Transformasi geometri yang meliputi translasi, rotasi, skala, dan *shear*.
- Augmentasi Data  
(Data Augmentation)** : Teknik untuk meningkatkan variasi data dengan melakukan transformasi pada data asli.
- Autoencoder*** : Jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk kompresi dan rekonstruksi data.
- Backpropagation  
Neural Network*** : Jenis jaringan saraf tiruan yang menggunakan algoritma *backpropagation* untuk pelatihan.
- Batch Normalization*** : Teknik normalisasi yang digunakan dalam model *deep learning* untuk meningkatkan stabilitas dan kecepatan pelatihan.
- Batch-Matching and  
3D Filtering (BM3D)*** : Metode pengurangan *noise* yang menggunakan analisis kesamaan piksel di seluruh gambar.
- BiT-M-R50x1*** : Model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan untuk tugas-tugas seperti klasifikasi gambar dan deteksi objek.
- Canny Edge Detection*** : Algoritma deteksi tepi yang digunakan dalam pengolahan gambar.
- Confusion Matrix*** : Tabel yang digunakan untuk mengevaluasi performa model klasifikasi.
- Contrastive Loss*** : Fungsi *loss* yang digunakan dalam model *Siamese Neural Network* untuk memaksimalkan perbedaan antara pasangan data yang berbeda dan meminimalkan perbedaan antara pasangan data yang sama.

<b><i>Convolutional Neural Network (CNN)</i></b>	: Jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk pemrosesan gambar.
<b><i>Crest-Trough</i></b>	: Algoritma yang digunakan untuk deteksi pemalsuan tanda tangan.
<b><i>Dataset</i></b>	: Kumpulan data yang digunakan untuk melatih dan menguji model.
<b><i>Decision Tree</i></b>	: Algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi berdasarkan struktur pohon keputusan.
<b><i>DeepSkeleton</i></b>	: Jaringan <i>Fully Convolutional Network</i> (FCN) yang dirancang untuk mengekstraksi <i>skeleton</i> dari gambar.
<b><i>Digital Forensics</i></b>	: Proses investigasi dan analisis data digital untuk keperluan hukum.
<b>Ekstraksi Fitur (<i>Feature Extraction</i>)</b>	: Proses mengekstraksi informasi penting dari gambar untuk analisis lebih lanjut.
<b><i>Equal Error Rate</i> (EER)</b>	: Titik di mana FAR dan FRR sama.
<b><i>Euclidean Distance</i></b>	: Jarak antara dua titik dalam ruang <i>Euclidean</i> .
<b><i>Extreme Learning Machine</i> (ELM)</b>	: Metode pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi.
<b><i>F1 Score</i></b>	: Rata-rata harmonik dari <i>precision</i> dan <i>recall</i> .
<b><i>False Acceptance Rate</i> (FAR)</b>	: Tingkat kesalahan di mana sistem menerima tanda tangan palsu sebagai tanda tangan asli.
<b><i>False Rejection Rate</i> (FRR)</b>	: Tingkat kesalahan di mana sistem menolak tanda tangan asli sebagai tanda tangan palsu.
<b><i>Gamma Correction</i></b>	: Teknik penyesuaian intensitas piksel dalam gambar.
<b>GLCM (<i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>)</b>	: Metode ekstraksi fitur tekstur yang menghitung hubungan antara pasangan piksel dalam gambar.

- Group Normalization*** : Teknik normalisasi alternatif yang tidak bergantung pada ukuran *batch*.
- Harris Corner Detection*** : Algoritma deteksi sudut yang digunakan dalam pengenalan gambar.
- Hyperparameter*** : Parameter yang digunakan untuk mengontrol proses pembelajaran model.
- ImageDataGenerator*** : Teknik augmentasi data yang digunakan untuk meningkatkan variasi data gambar.
- Kernel*** : Fungsi yang digunakan dalam SVM untuk mentransformasikan data ke ruang dimensi yang lebih tinggi.
- Kernel Linear*** : Jenis *kernel* SVM yang menggunakan fungsi linear untuk memisahkan data.
- Kernel Polynomial*** : Jenis *kernel* SVM yang menggunakan fungsi polinomial untuk memisahkan data.
- Kernel RBF (Radial Basis Function)*** : Jenis *kernel* SVM yang menggunakan fungsi Gaussian untuk memisahkan data.
- Kernel Sigmoid*** : Jenis *kernel* SVM yang menggunakan fungsi sigmoid untuk memisahkan data.
- Merging of Images*** : Proses menggabungkan dua atau lebih gambar untuk analisis lebih lanjut.
- Medical Imaging*** : Teknik pencitraan yang digunakan dalam bidang medis untuk diagnosis dan pengobatan.
- Multi-Scale Bidirectional Fully Convolutional Network (MSB-FCN)*** : Jaringan saraf yang menggunakan struktur *bidirectional* untuk mempelajari representasi fitur multi-skala.
- Noise Removal*** : Proses menghilangkan *noise* atau gangguan pada gambar untuk meningkatkan kualitas gambar.
- Otsu Thresholding*** : Metode segmentasi gambar yang digunakan untuk menentukan ambang batas optimal.

- Overfitting*** : Kondisi di mana model terlalu menyesuaikan diri dengan data pelatihan sehingga performanya menurun pada data baru.
- Pemalsuan Tanda Tangan (Signature Forgery)*** : Tindakan meniru atau membuat tanda tangan orang lain tanpa izin.
- Precision*** : Tingkat kesesuaian antara data asli dengan hasil prediksi model.
- Preprocessing*** : Tahap awal dalam pengolahan data untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.
- Recall*** : Tingkat keberhasilan model dalam mengambil informasi yang relevan.
- Region of Interest (ROI)*** : Area tertentu dalam gambar yang menjadi fokus analisis.
- Remote Sensing*** : Teknik penginderaan jarak jauh yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang bumi dari jarak jauh.
- RGY (Red Green Yellow)*** : Metode ekstraksi fitur berdasarkan komponen warna merah, hijau, dan kuning.
- Rich Side Output Residual Network (RSRN)*** : Jaringan saraf yang menggabungkan *Side-output Residual Network* (SRN) dan *Richer Convolutional Features* (RCF) untuk meningkatkan deteksi simetri objek.
- Siamese Neural Network (SNN)*** : Jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk membandingkan dua input dan mengukur kemiripannya.
- Skeletonization*** : Teknik untuk menyederhanakan representasi objek menjadi garis-garis tipis yang mengikuti kontur asli objek.



<b><i>Support Vector Machine (SVM)</i></b>	: Algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi.
<b><i>SURF (Speeded Up Robust Features)</i></b>	: Algoritma deteksi fitur yang digunakan dalam pengenalan gambar.
<b>Tanda Tangan (<i>Signature</i>)</b>	: Tanda sebagai lambang nama yang digunakan untuk otentikasi administratif individu dan lembaga keuangan.
<b><i>Test Set</i></b>	: <i>Subset</i> data yang digunakan untuk menguji performa model pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.
<b><i>Transfer Learning</i></b>	: Teknik menggunakan model yang telah dilatih sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru.
<b><i>Underfitting</i></b>	: Kondisi di mana model terlalu sederhana sehingga tidak mampu menangkap pola yang kompleks dalam data.
<b><i>U-Net</i></b>	: Arsitektur jaringan saraf yang digunakan untuk segmentasi gambar.
<b><i>Validation Set</i></b>	: <i>Subset</i> data yang digunakan untuk mengevaluasi model selama proses pelatihan.
<b>Verifikasi Tanda Tangan (<i>Signature Verification</i>)</b>	: Proses memverifikasi keaslian tanda tangan.

### **SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY***

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

**Nama** : YULIAN SAFARUDIN  
**NIM** : 55422120001  
**Program Studi** : Magister Teknik Elektro  
**Judul Tugas Akhir / Tesis** : Verifikasi Tanda Tangan Menggunakan Model BiT-M-R50x1 dan Support Vector Machine (SVM)

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 12 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **17%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Februari 2025

Administrator Turnitin,



**Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM**