



TESIS - EE185401

# KLASIFIKASI KEPRIBADIAN MELALUI ANALISA TANDA TANGAN ONLINE DENGAN METODE K NEAREST NEIGHBOR

HARRIS TEGUH LAGA  
NRP 07111750067012

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.  
Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TELEMATIKA-PETIK  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019





TESIS - EE185401

**KLASIFIKASI KEPRIBADIAN MELALUI ANALISA  
TANDA TANGAN ONLINE DENGAN METODE K  
NEAREST NEIGHBOR**

HARRIS TEGUH LAGA  
NRP 07111750067012

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.  
Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TELEMATIKA-PETIK  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019



## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (M.T.)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:

HARRIS TEGUH LAGA  
NRP. 07111750067012

Tanggal Ujian : 26 Juni 2019  
Periode Wisuda : September 2019

Disetujui oleh:

1. Dr. Adhi Dharma W., S.T., M.T. (Pembimbing I)  
NIP: 197605052008121003
2. Prof. Dr. Ir. M. Hery P., M.Eng. (Pembimbing II)  
NIP: 195809161986011001
3. Dr. Ir. Endroyono, DEA. (Penguji)  
NIP: 196504041991021001
4. Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc. (Penguji)  
NIP: 198012192005012001
5. Reza Fuad Rachmadi, ST, MT., Ph.D. (Penguji)  
NIP: 198504032012121001



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi keseluruhan Tesis saya dengan judul “**KLASIFIKASI KEPERIBADIAN MELALUI ANALISA TANDA TANGAN ONLINE DENGAN METODE K NEAREST NEIGHBOR**” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2019



Harris Teguh Laga

NRP. 07111750067012

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# **KLASIFIKASI KEPERIBADIAN MELALUI ANALISA TANDA TANGAN ONLINE DENGAN METODE K NEAREST NEIGHBOR**

Nama mahasiswa : Harris Teguh Laga  
NRP : 07111750067012  
Pembimbing : 1. Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.  
2. Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng.

## **ABSTRAK**

Tanda tangan adalah representasi dari identitas seseorang yang ditulis pada media tertentu. Tanda tangan dapat menggambarkan kepribadian seseorang yang meliputi karakter, keterampilan sosial, prestasi, cara berpikir, dan kebiasaan cara bekerja. Saat ini identifikasi kepribadian seseorang melalui tanda tangan kebanyakan masih dilakukan secara manual sehingga masih memiliki kekurangan.

Penelitian terdahulu telah menganalisa tanda tangan *online* untuk mengetahui kepribadian seseorang, namun belum terdapat proses klasifikasi dan validasi hasil penelitian. Penelitian ini memperbaiki penelitian sebelumnya dengan meningkatkan jumlah responden, menggunakan algoritma klasifikasi, dan menggunakan tes psikologi untuk validasi bernama *Big Five Inventory* (BFI).

Dua fitur terbaik, yaitu tekanan dan kecepatan telah dianalisis dan diklasifikasikan menggunakan algoritma *k* Nearest Neighbor (*k*NN) yang menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 87,5%. Akurasi validasi antara hasil klasifikasi dengan hasil tes BFI 40 responden adalah sebesar 75%.

Kata kunci: Tanda Tangan *Online*, BFI, *k*NN, Validasi

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **PERSONALITY CLASSIFICATION FROM ONLINE HANDWRITTEN SIGNATURE USING K-NEAREST NEIGHBOR**

By : Harris Teguh Laga  
Student Identity Number : 07111750067012  
Supervisor(s) : 1. Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.  
2. Prof. Dr. Ir. M. Hery Purnomo, M.Eng.

## **ABSTRACT**

Signature is the representation of a personal identity that written on a selected medium. Signature can describe people's personality, which includes character, social skills, achievements, ways of thinking, and one's work habits. The identification of someone's personality through signature is mostly done manually so that it still has disadvantages.

Previous research has analyzed online signatures to find out a person's personality, but there is no classification process and validation of the results of the study. This research improves previous research by increasing the number of respondents, using classification algorithms, and using a psychological test for validation called the Big Five Inventory (BFI).

The two best features, namely pressure and speed were analyzed and classified using the k Nearest Neighbor (*k*NN) algorithm which produced the highest accuracy of 87.5%. The accuracy of validation between the results of the classification with the results of the BFI test of 40 respondents was 75%.

Key words: Online Signature, BFI, *k*NN , Validation

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Yang pertama dan paling utama, penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah S.W.T. atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga Tesis berjudul "Klasifikasi Kepribadian melalui Analisa Tanda Tangan Online dengan Metode K Nearest Neighbor" dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) dalam bidang keahlian Telematika-PETIK pada Fakultas Teknologi Elektro, Departemen Teknik Elektro (DTE), Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

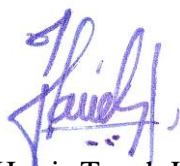
1. Bapak Dr. Adhi Dharma W. , S.T., M.T. atas ilmu, waktu, motivasi, dan bimbingan baik teknis maupun non teknis dalam penelitian yang telah selesai dilakukan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. M. Hery P., M.Eng. atas petunjuk dan bimbingannya dalam penyelesaian penulisan Tesis.
3. Bapak Dr. Tri Arief Sardjono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Elektro.
4. Bapak Dr. Ir. Wirawan, DEA selaku Ketua Program Studi Pascasarjana DTE atas arahannya selama menjadi dosen wali.
5. Ibu Dr. Trihastuti Agustinah S.T., M.T. selaku Sekretaris Pascasarjana DTE atas bimbingannya.
6. Bapak Dr. Ir. Endroyono, DEA, Ibu Dr. Diah Puspito Wulandari, S.T., M.Sc., dan Bapak Reza Fuad Rachmadi, ST, MT., Ph.D. selaku penguji atas kritik saran, dan masukan yang membangun saat ujian tesis dan dalam penyempurnaan Tesis ini.
7. Dosen Pengajar PETIK angkatan 2017 yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharganya.
8. Seluruh dosen yang telah mengajari ilmu berguna, baik untuk pengembangan diri penulis maupun penyelesaian Tesis ini.

9. Seluruh pegawai Sekretariat Pascasarjana DTE yang telah membantu administrasi.
10. Orang tua penulis, Bapak Riffai Musyaffa dan Almh. Sri Rahayu serta Bapak Supeno dan Ibu Endah Solecha atas doa, dukungan, dan motivasinya.
11. Istriku Rizka Puspita yang senantiasa mendoakan, memotivasi, dan menjadi teman diskusi dalam penyusunan Tesis, pun juga untuk ketiga Putriku Faza, Delisha, dan Qianna yang selalu menjadi penghibur dan penyemangat.
12. Seluruh Rekan PETIK 2017 yang selalu kompak dan saling membantu dalam berbagai hal.
13. Sekretariat Komite Pengawasan Perpajakan, Sekretariat Jenderal, Kementerian Keuangan yang telah memberikan izin tugas belajar.
14. Kementerian Komunikasi dan Informatika yang telah memberikan kesempatan beasiswa.
15. Seluruh pihak yang telah berjasa kepada penulis.

Penulis sangat mengharapkan saran, dan masukan untuk Tesis ini karena segala keterbatasan yang penulis miliki. Akhir kata, semoga Tesis ini dapat berguna baik bagi penulis maupun berbagai pihak.

Surabaya, Juli 2019

Penulis



Harris Teguh Laga

NRP. 07111750067012

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Kontribusi .....	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.1 Kajian Penelitian Terkait .....	5
2.2 Tes Kepribadian .....	7
2.2.1 <i>Big Five</i> .....	7
2.2.2 <i>The Sixteen Personality Factor</i> .....	11
2.2.3 <i>Enneagram</i> .....	13
2.3 <i>Signaturology</i> .....	16
2.4 Biometrika Tanda Tangan .....	22
2.4.1 Tanda Tangan <i>Offline</i> .....	23
2.4.2 Tanda Tangan <i>Online</i> .....	23
2.5 <i>Digitizer</i> .....	24
2.6 Klasifikasi .....	25
2.6.1 Algoritma <i>k Nearest Neighbor</i> .....	27
2.6.2 Algoritma <i>Naïve Bayes</i> .....	29

2.6.3	Algoritma <i>Support Vector Machine</i> .....	29
2.7	<i>Machine Learning</i> .....	30
2.7.1	WEKA .....	30
2.7.2	<i>Rapidminer</i> .....	31
2.7.3	<i>Orange</i> .....	31
2.7.4	Perbandingan Perangkat Lunak .....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN .....		33
3.1	Alur Penelitian.....	33
3.2	Pengambilan Data.....	33
3.3	Ekstraksi Fitur .....	38
3.4	Klasifikasi.....	39
3.5	Tes BFI.....	40
3.6	Validasi.....	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		55
4.1	Hasil Data dari <i>Digitizer</i> .....	55
4.2	Ekstraksi Fitur .....	59
4.3	Klasifikasi.....	60
4.4	Tes BFI.....	66
4.5	Validasi.....	67
4.6	Implementasi Hasil Penelitian.....	69
BAB 5 KESIMPULAN .....		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN 1 .....		77
LAMPIRAN 2 .....		78
LAMPIRAN 3 .....		79
BIOGRAFI PENULIS .....		81



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi BFI, Verywellmind, Joshua S., <a href="http://www.verywellmind.com">www.verywellmind.com</a> .....	8
Gambar 2.2 Diagram <i>Enneagram</i> oleh Bryan J. Switalski, <a href="http://www.medium.com">www.medium.com</a> ..	14
Gambar 2.3 Wacom STU-540, Sumber: <a href="http://www.wacom.com">www.wacom.com</a> .....	24
Gambar 2.4 Data Wacom <i>SignatureScope</i> , Sumber: <a href="http://www.wacom.com">www.wacom.com</a> .....	25
Gambar 2.5 <i>kNN</i> Pada WEKA.....	31
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 3.2 Kertas Tempat Responden Membubuhkan Tanda Tangan <i>Offline</i> ...	34
Gambar 3.3 Tangkapan Layar Wacom <i>Signature Pad</i> , <a href="http://www.wacom.com">www.wacom.com</a> .....	34
Gambar 3.4 Contoh Tanda Tangan dengan Skala Metrik, <a href="http://www.wacom.com">www.wacom.com</a> .....	35
Gambar 3.5 Pengaturan <i>Cross validatioan</i> dan <i>Percentage split</i> pada WEKA....	40
Gambar 3.6 Personality Test (v2.8) .....	41
Gambar 3.7 Pencocokan Tekanan Ringan dengan Kecepatan Pelan .....	43
Gambar 3.8 Pencocokan Tekanan Ringan dengan Kecepatan Sedang .....	45
Gambar 3.9 Pencocokan Tekanan Ringan dengan Kecepatan Cepat .....	46
Gambar 3.10 Pencocokan Tekanan Medium dengan Kecepatan Pelan.....	47
Gambar 3.11 Pencocokan Tekanan Medium dengan Kecepatan Medium .....	48
Gambar 3.12 Pencocokan Tekanan Medium dengan Kecepatan Cepat .....	49
Gambar 3.13 Pencocokan Tekanan Berat dengan Kecepatan Pelan.....	50
Gambar 3.14 Pencocokan Tekanan Berat dengan Kecepatan Medium .....	51
Gambar 3.15 Pencocokan Tekanan Berat dengan Kecepatan Cepat .....	52
Gambar 4.1 Hasil Tanda Tangan Responden Menggunakan Aplikasi <i>Signature Scope</i> .....	55
Gambar 4.2 Hasil Tanda Tangan <i>Offline</i> Responden R.12.....	56
Gambar 4.3 Hasil Tanda Tangan <i>Online</i> Responden R.12 .....	57
Gambar 4.4 Grafik Tekanan Responden R.12 .....	58
Gambar 4.5 Visualisasi Atribut Tekanan .....	61
Gambar 4.6 Visualisasi Kecepatan .....	61
Gambar 4.7 Visualisasi Label .....	62
Gambar 4.8 Hasil Akurasi Tertinggi.....	63
Gambar 4.9 Hasil <i>Imbalanced Class</i> .....	65
Gambar 4.10 Hasil Tes BFI .....	66

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penerjemahan Dimensi BFI .....	9
Tabel 2.2 Penjelasan <i>The Sixteen Personality Factor</i> .....	11
Tabel 2.3 Tipe <i>Enneagram</i> .....	15
Tabel 2.4 Analisa Umum Tanda Tangan .....	17
Tabel 2.5 Analisa Pengukuran Tanda Tangan .....	18
Tabel 2.6 Contoh Tanda Tangan Analisa Pengukuran .....	21
Tabel 2.7 Spesifikasi Wacom STU-540 .....	24
Tabel 2.8 Perbandingan Algoritma Klasifikasi .....	26
Tabel 2.9 Perbandingan Hasil Perangkat Lunak .....	32
Tabel 3.1 Jenis Data <i>Signature Scope</i> .....	35
Tabel 3.2 Satuan Pengukuran Tablet Wacom STU-540 .....	37
Tabel 3.3 Pembagian <i>Range</i> Menurut Rosli dan Mohamed .....	38
Tabel 3.4 Sembilan Kemungkinan Hasil Labeling .....	39
Tabel 3.5 Pelabelan BFI .....	42
Tabel 4.1 Data Tekanan dan Kecepatan .....	58
Tabel 4.2 Labeling <i>Range</i> Data .....	60
Tabel 4.3 Hasil Klasifikasi Menggunakan <i>Percentage Split</i> .....	62
Tabel 4.4 Hasil Klasifikasi Menggunakan <i>Cross Validation</i> .....	63
Tabel 4.5 Hasil Rekapitulasi .....	67

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kata kepribadian berasal dari bahasa Yunani kuno yaitu *proposton* atau *persona* yang artinya topeng. Konsep awal pengertian kepribadian atau *personality* dalam masyarakat umum adalah tingkah laku yang diperlihatkan ke tengah-tengah masyarakat umum atau lingkungan sosial, hal itu juga merupakan upaya memperlihatkan kepada masyarakat umum tentang sebuah kesan mengenai diri yang diinginkan. Istilah *personality* semakin berkembang dan bersifat lebih internal yang mampu memadu secara permanen, mengarahkan, dan mengorganisasi segala aktivitas manusia dalam kehidupan yang nyata di dunia (Prawira, 2016). Sedangkan menurut Dreger, kepribadian merujuk pada perilaku yang terorganisir dari seorang individu (Moskowitz dan Orgel, 1969).

Salah satu cara mengetahui kepribadian seseorang adalah dengan melihat tanda tangannya. Tanda tangan merupakan lambang dari pemiliknya yang dapat digunakan untuk membaca kepribadian maupun karakter seseorang (Ludvianto, 2011). Tanda tangan juga menunjukkan ciri kepribadian yang berkaitan dengan suatu model *neurological* di otak. Analisa tanda tangan merupakan teknik proyeksi dari bahasa tubuh yang meliputi keterampilan sosial, prestasi, cara berpikir, kebiasaan cara bekerja, dan lainnya. Analisa tanda tangan untuk menentukan kepribadian atau disebut juga *signaturology* masuk dalam bagian ilmu Grafologi (Lokhande dan Gawali, 2017).

*Empower Institute* Indonesia dalam modul materi pelatihan *signaturology* nya menjelaskan bahwa *signaturology* dapat digunakan untuk mengenal karakter seseorang dari sisi potensi diri dan kekurangannya, sehingga *signaturology* direkomendasikan untuk mengetahui karakter, potensi, motivasi dan dorongan dalam diri, kestabilan emosi, keadaan mental, kecenderungan intelektual, kekuatan dan kelemahan diri sehingga dapat diarahkan dan dioptimalkan dengan tepat, dan mengetahui konflik diri dan hubungannya dengan perilaku sehari-hari. Bagi orang tua dapat memahami potensi anaknya sehingga dapat menjadi salah satu

pertimbangan dalam mengarahkan dan mendidik anaknya. Bagi pelajar atau mahasiswa dapat menjadi panduan dalam mengarahkan jurusan yang tepat sesuai minat dan bakat yang dimiliki. Bagi pasangan dapat dimanfaatkan untuk mengenal lebih dalam pasangannya agar dapat mengantisipasi atau menerima kekurangan serta kelebihan dengan baik. Di dunia kerja dapat digunakan untuk seleksi karyawan, *employment profiling*, penempatan posisi jabatan, dan promosi jabatan. Di bidang medis dapat membantu dokter dalam deteksi awal beberapa tipe gangguan penyakit. Di bidang hukum dapat digunakan untuk forensik (Erdiantoro, 2018).

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri dengan menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia (Putra, 2009). Teknik identifikasi biometrika didasarkan pada karakteristik alami manusia yaitu karakteristik perilaku dan karakteristik fisiologis (Sedyono et al., 2009). Karakteristik fisiologis antara lain adalah pola retina, iris, ciri khas wajah, serta sidik jari, sedangkan karakteristik perilaku antara lain adalah pola tanda tangan, karakteristik tulisan tangan, dan pola ucapan (Hidayatno dan Isnanto, 2008). Dari beberapa contoh tersebut, tanda tangan merupakan salah satu contoh biometrik yang banyak digunakan karena kemudahannya (Tolosana et al., 2015). Dalam sistem biometrika, tanda tangan selain digunakan untuk verifikasi juga dapat digunakan untuk menentukan kepribadian berdasarkan pengukuran psikologis yang terukur (Lokhande dan Gawali, 2017).

Hipotesa dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa tanda tangan dapat digunakan untuk mengetahui kepribadian seseorang dan penelitian ini juga dilakukan untuk melengkapi penelitian sebelumnya (Rosli dan Mohamed, 2011) dengan menambah jumlah responden, menggunakan algoritma klasifikasi, dan menggunakan validasi berupa tes psikologi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Saat ini identifikasi kepribadian seseorang melalui tanda tangan kebanyakan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu menganalisa yang relatif lama dan dapat mengandung unsur subjektivitas dari

penganalisa, disamping juga potensi kesalahan yang terjadi akan semakin besar karena efek kelelahan.

Pada penelitian terdahulu, pengambilan data dilakukan melalui sebuah *digitizer* tanpa layar sehingga menyulitkan responden untuk mengkonfirmasi tanda tangannya secara visual, serta belum ada proses klasifikasi dan belum terdapat validasi dengan hasil tes psikologi. Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan menggunakan *digitizer* yang memiliki layar sehingga responden bisa melakukan konfirmasi terhadap tanda tangannya secara visual, dan pada hasil klasifikasinya akan dilakukan validasi dengan hasil tes psikologi.

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengklasifikasikan kepribadian seseorang melalui analisa tanda tangan *online* dengan menggunakan alat *digitizer* dan pada hasil klasifikasinya akan dilakukan proses validasi melalui tes psikologi, sehingga ke depan akurasi dari hasil penelitian ini bisa diimplementasikan atau digunakan di masyarakat secara luas.

### **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian dilakukan terbatas pada analisa tanda tangan *online* responden menggunakan sebuah *digitizer* dengan tipe kepribadian *Extraversion*, *Agreeableness*, *Conscientiousness*, dan *Neuroticism* pada rentang usia 20 sampai dengan 45 tahun serta menggunakan algoritma klasifikasi *kNN* dengan fitur tekanan dan kecepatan.

### **1.5 Kontribusi**

Kontribusi yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tambahan dalam proses analisa oleh ahli *signaturology* dalam menentukan kepribadian seseorang melalui analisa tanda tangan *online*.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Penelitian Terkait**

Penelitian terkait identifikasi kepribadian seseorang melalui analisa tulisan tangan dan analisa tanda tangan antara lain yaitu:

Penelitian yang dilakukan oleh Dian Pratiwi, Gatot Budi Santoso, dan Fiqih Hana Saputri pada tahun 2016 dengan judul "*Personality Type Assessment System by using Enneagram-Graphology Techniques on Digital Handwriting*". Dalam penelitian tersebut sebuah tulisan tangan akan didigitalisasi untuk selanjutnya dilakukan *image processing* dan ditentukan fitur-fiturnya berdasarkan ilmu *graphology*. Fitur utama berupa *baseline*, *slant*, *breaks*, dan *size* akan diklastering dengan metode *Fuzzy C-means*. Hasil dari klastering akan di *matching* kan dengan analisa psikologi berupa tes *enneagram*. Dari 49 data yang diteliti hasil *matching* nya mencapai 81,6% sehingga penelitian dapat membuktikan bahwa terdapat korelasi antara analisa tulisan tangan untuk menentukan kepribadian berdasarkan ilmu *graphology* dengan penentuan kepribadian seseorang berdasarkan tes psikologi (*Enneagram*) (Pratiwi, Santoso dan Saputri, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Vaishali R. Lokhande dan Bharti W. Gawali pada tahun 2017 yang berjudul "*Analysis of Signature for the Prediction of Personality Traits*". Penelitian dilakukan dengan melakukan *scan* dan *resize* tanda tangan untuk selanjutnya dilakukan *preprocessing* berupa *gray scale image*, *binary image*, dan *noise removal*. Proses selanjutnya adalah melakukan *image segmentation*, kemudian *feature extraction*, dan terakhir adalah *prediction of personality*. Tujuan penelitian adalah memprediksi kepribadian seseorang termasuk ketakutan, kejujuran, dan lainnya. Beberapa fitur yang digunakan untuk menentukan kepribadian yaitu garis di bawah tanda tangan, titik pada akhir tanda tangan, lengkungan awal, coretan akhir tanda tangan, dan garis putus. Jumlah data yang diambil adalah 60 yang berasal dari 10 orang berbeda yang tiap orang diambil enam tanda tangannya. Terdapat lima kategori evaluasi yang dilakukan atas tanda tangan yang telah di *scan* dengan resolusi 500dpi yaitu kategori kiri, kanan, atas,

tengah, dan bawah. Dengan algoritma *artificial neural network* dan algoritma identifikasi struktural menghasilkan akurasi berturut-turut sebesar 100%, 95%, 94%, 96%, dan 92%. Hasil tes akan dikelompokkan berdasarkan *Big Five Personality* atau disebut juga dengan *Five Factor Model* yang membagi kepribadian menjadi lima faktor yaitu *Openness*, *Conscientiousness*, *Extraversion*, *Agreeableness*, dan *Neuroticism*. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kepribadian yang berkaitan dengan kriminologi, ilmu medis, dan konseling (Lokhande dan Gawali, 2017). Walaupun penelitian menghasilkan akurasi yang tinggi, langkah-langkah yang diambil sampai dengan hasil akurasi cenderung panjang. Tanda tangan seseorang cenderung berubah bentuknya, sehingga hasil analisa tanda tangan melalui *image processing* cenderung susah untuk dilakukan.

Penelitian oleh Nor Azlin Rosli dan Azlinah Hj Mohamed pada tahun 2012 dengan judul "*Online Signature System Based on Pressure and Speed Features*". Penelitian yang dilakukan dimaksudkan untuk menentukan kepribadian seseorang melalui analisa tanda tangan *online*. Terdapat dua fitur yang diambil untuk menentukan kepribadian seseorang yaitu *pressure* (tekanan) dan *speed* (kecepatan). Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya mengenai *HoloCat Matrix*. Proses penelitian yang dilakukan meliputi akuisisi data dimana responden akan melakukan tanda tangan di *tablet digitizer* (Genius Mouse Pen 8x6) dan diambil nilai x dan y nya. Tes dilakukan dengan mengambil lima tanda tangan awal untuk tes dan enam tanda tangan untuk verifikasi. Kedua tes yang dilakukan menghasilkan akurasi yang baik, hal tersebut dibuktikan dengan membandingkan hasil tes dengan hasil analisa yang dilakukan oleh seorang *graphologist* secara manual. Menurut *graphologist*, walaupun hasil tes nya akurat tanda tangan yang dilakukan responden pada media *tablet digitizer* tidak mencerminkan tanda tangan yang biasa dilakukan pada media kertas karena responden harus melihat layar monitor saat menuliskan tanda tangannya (Rosli dan Mohamed, 2011). Pada penelitian ini hasil analisa belum dilakukan klasifikasi dan divalidasi dengan hasil tes psikologi yang dilakukan oleh responden.

## 2.2 Tes Kepribadian

Tes kepribadian merupakan tes yang digunakan untuk menentukan kepribadian seseorang, ada beberapa jenis tes yang dapat digunakan, diantaranya adalah *Big Five*, *The Sixteen Personality Factor*, dan *Enneagram*.

### 2.2.1 *Big Five*

Tes psikologi untuk menentukan kepribadian dengan metode *Big Five* pertama kali diperkenalkan oleh Goldberg (John dan Soto, 2007). *Big Five* adalah taksonomi kepribadian yang dibangun berdasarkan pendekatan *lexical*, yaitu pendekatan yang dilakukan dengan mengelompokkan kata atau bahasa yang digunakan dalam keseharian untuk menggambarkan ciri-ciri seseorang atau individu yang membedakannya dengan individu lain. Istilah *Big Five* merupakan pengelompokan dari ribuan ciri sifat ke dalam lima himpunan besar yang disebut dengan dimensi kepribadian (Goldberg, 1981) yaitu *Extraversion*, *Agreeableness*, *Conscientiousness*, *Neuroticism*, dan *Openness*.

*Extraversion*, ditandai dengan adanya semangat dan antusiasme. Individu tipe ini semangat dalam membangun hubungan dengan orang lain. Tipe ini tidak pernah sungkan berkenalan dan secara aktif mencari teman baru. Semangat yang ada tercermin dari pancaran emosi positif. Tipe ini tegas dan *asertif* (kemampuan untuk mengkomunikasikan perasaan, pikiran, dan keinginan secara jujur kepada orang lain tanpa merugikan atau melukai perasaan orang lain) dalam bersikap. Tipe ini juga berani untuk mengatakan tidak apabila tidak setuju sehingga cenderung mampu menjadi pemimpin.

*Agreeableness*, tipe ini mempunyai ciri tulus dalam berbagi, kehalusan perasaan, fokus dengan hal positif pada orang lain. Tipe ini dalam kehidupan sehari-hari tampil sebagai individu yang baik hati, dapat bekerjasama, dan dapat dipercaya.

*Conscientiousness*, tipe ini mempunyai ciri bersungguh-sungguh dalam melakukan tugas, dapat diandalkan, bertanggung jawab, serta menyukai keteraturan dan kedisiplinan. Tipe ini dalam kehidupan keseharian tampil sebagai orang yang tepat waktu, berprestasi, teliti, dan suka melakukan pekerjaan hingga tuntas.

*Neuroticism*, tipe ini cenderung merupakan pencemas, mudah khawatir, tegang, dan takut, serta mudah gugup dalam menghadapi masalah yang menurut

orang lain merupakan hal yang sepele. Tipe ini juga cenderung mudah marah bila berhadapan dengan situasi yang tidak diinginkannya. Tipe ini secara umum kurang mempunyai toleransi terhadap kekecewaan dan konflik.

*Openness*, tipe ini memiliki keterbukaan wawasan dan ide yang original. Tipe ini siap menerima berbagai masukan dari berbagai sudut pandang. Tipe ini juga senang dengan berbagai informasi baru, suka belajar hal baru, dan suka melakukan kegiatan baru di luar kebiasaan.

*Big Five* terus berkembang pesat antara lain menjadi *Big Five Inventory* (BFI) dengan jumlah *item* (butir) sebanyak 44 yang dikembangkan oleh Oliver P. John, dan *International Personality Item Pools* (IPIP) dengan jumlah butir sebanyak 100 dan versi singkatnya sebanyak 50 butir yang dikembangkan oleh Goldberg.



Gambar 2.1 Ilustrasi BFI, Verywellmind, Joshua S., [www.verywellmind.com](http://www.verywellmind.com)

Beberapa peneliti di Indonesia telah menerjemahkan butir BFI ke dalam Bahasa Indonesia, namun belum memberikan informasi rinci tentang adanya proses adaptasi yang disesuaikan dengan bahasa dan budaya di Indonesia. Neila Ramdhani dalam penelitiannya menganalisa butir kepribadian *Big Five* versi bahasa Indonesia yang terstandarisasi dengan hasil sebagai berikut (Ramdhani, 2012):

Untuk pernyataan pengantar "*I see myself as someone who...*", diterjemahkan menjadi "saya adalah seorang yang...". Selanjutnya terjemahan lima dimensi dalam BFI akan dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Penerjemahan Dimensi BFI

No	Pernyataan asli	Modifikasi Terjemahan
<b>I</b>	<b>Extraversion</b>	
<b>E1</b>	<i>... Is talkative</i>	Tidak kehabisan bahan pembicaraan
<b>E6(R)</b>	<i>... Is reserved</i>	Tertutup
<b>E11</b>	<i>Is full of energy</i>	Bersemangat
<b>E16</b>	<i>Generates a lot of enthusiasm</i>	Mampu membangkitkan semangat orang lain
<b>E21(R)</b>	<i>Tends to be quiet</i>	Cenderung pendiam
<b>E26</b>	<i>Has an assertive personality</i>	Suka berterus terang tanpa menyinggung perasaan orang lain
<b>E31(R)</b>	<i>Is sometimes shy inhibited</i>	Terkadang pemalu, canggung
<b>E36</b>	<i>Is outgoing, sociable</i>	Mudah bergaul, supel
<b>II</b>	<b>Agreeableness</b>	
<b>A2(R)</b>	<i>... Tends to find fault with others</i>	Cenderung mencari kesalahan-kesalahan orang lain
<b>A7</b>	<i>... Is helpful and unselfish with others</i>	Tidak mementingkan diri sendiri
<b>A12(R)</b>	<i>Starts quarrels with others</i>	Mencari-cari masalah dengan orang lain
<b>A17</b>	<i>Has a forgiving nature</i>	Mempunyai sifat pemaaf
<b>A22</b>	<i>Is generally trusting</i>	Secara umum dapat dipercaya
<b>A27(R)</b>	<i>Can be cold and aloof</i>	Dingin dan suka menyendiri
<b>A32</b>	<i>Is considerate and kind to almost everyone</i>	Suka memberi perhatian dan baik pada hampir setiap orang
<b>A37</b>	<i>Is sometimes rude to others</i>	Terkadang kasar terhadap orang lain
<b>A42</b>	<i>Likes to cooperate with others</i>	Suka bekerja sama dengan orang lain
<b>III</b>	<b>Conscientiousness</b>	
<b>C3</b>	<i>... Does a thorough job</i>	Melakukan pekerjaan hingga tuntas
<b>C8(R)</b>	<i>Can be somewhat careless</i>	Kurang hati-hati
<b>C13</b>	<i>Is a reliable worker</i>	Pekerja yang handal
<b>C18(R)</b>	<i>Tends to be disorganized</i>	Tidak suka keteraturan
<b>C23(R)</b>	<i>Tends to be lazy</i>	Cenderung pemalas
<b>C28</b>	<i>Perseveres until the task is finished</i>	Gigih mengerjakan tugas hingga selesai

No	Pernyataan asli	Modifikasi Terjemahan
<b>C33</b>	<i>Does things efficiently</i>	Melakukan sesuatu dengan efisien
<b>C38</b>	<i>Makes plans and follows through with them</i>	Membuat rencana-rencana dan kemudian melaksanakannya
<b>C43(R)</b>	<i>Is easily distracted</i>	Pikiran saya mudah kehilangan fokus
<b>IV</b>	<b>Neuroticism</b>	
<b>N4</b>	<i>...Is depressed, blue</i>	Mudah murung
<b>N9(R)</b>	<i>Is relaxed, handles stress well</i>	Dapat mengatasi stres dengan baik
<b>N14</b>	<i>Can be tense</i>	Mudah merasa tegang
<b>N19</b>	<i>Worries a lot</i>	Sering merasa khawatir
<b>N24(R)</b>	<i>Is emotionally stable, not easily upset</i>	Stabil secara emosional
<b>N29</b>	<i>Can be moody</i>	Memiliki suasana hati yang mudah berubah
<b>N34(R)</b>	<i>Remains calm in tense situations</i>	Tetap tenang dalam situasi-situasi yang menegangkan
<b>N39</b>	<i>Get nervous easily</i>	Mudah gugup
<b>V</b>	<b>Openness</b>	
<b>O5</b>	<i>Is original, comes up with new ideas</i>	Sering dapat ide baru
<b>O10</b>	<i>Is curious about many different things</i>	Suka penasaran dengan banyak hal yang berbeda
<b>O15</b>	<i>Is ingenious, a deep thinker</i>	Pemikir yang cerdas
<b>O20</b>	<i>Has an active imagination</i>	Memiliki imajinasi aktif
<b>O25</b>	<i>Is inventive</i>	Berdaya cipta
<b>O30</b>	<i>Values artistic, aesthetic experiences</i>	Menghargai pengalaman-pengalaman artistik dan estetik
<b>O35(R)</b>	<i>Prefers work that is routine</i>	Lebih suka melakukan tugas yang rutin, yang biasa dilakukan
<b>O40</b>	<i>Likes to reflect, play with ideas</i>	Suka merenung, mengutak atik gagasan
<b>O41(R)</b>	<i>Has few artistic interests</i>	Mempunyai hanya sedikit minat seni dan berkesenian
<b>O44</b>	<i>Is sophisticated in arts, music, or literature</i>	Hebat dalam seni, musik, atau kesusasteraan

Sumber: Ramdhani, 2012

Penilaian BFI dilakukan dengan memberikan nilai dari 1 sampai dengan 5. Nilai 1 untuk sangat tidak setuju, 2 untuk tidak setuju, 3 untuk netral, 4 untuk setuju, dan 5 untuk sangat setuju.

Penelitian yang dilakukan (John, Naumann dan Soto, 2008) menggunakan database *PsyINFO* untuk mengetahui dan membandingkan jumlah artikel yang dipublikasikan di berbagai jurnal penelitian menunjukkan bahwa artikel yang memuat kata kunci yang berkaitan dengan *Big Five* terus meningkat pada awal tahun 2000 an.

### 2.2.2 *The Sixteen Personality Factor*

*The Sixteen Personality Factor* diciptakan oleh Raymond Cattell yang fokus pada pendekatan deskriptif tiap individu. Raymond Cattell menggunakan ilmu statistik untuk menentukan pendekatan yang fundamental bahwa tiap individu berbeda dan mengembangkan tes psikologi untuk mengukur perbedaan tersebut. Raymond Cattell mengidentifikasi bahwa terdapat 16 dimensi kepribadian (Shamsuddin et al., 2008).

Faktor utama dan penjelas *The Sixteen Personality Factor* dijelaskan pada tabel berikut

Tabel 2.2 Penjelasan *The Sixteen Personality Factor*

<b>Penjelasan Range Rendah</b>	<b>Faktor Utama</b>	<b>Penjelasan Range Tinggi</b>
<i>Reserve, impersonal, distant, cool, reserved, impersonal, detached, formal, aloof (Sizothymia)</i>	<i>Warmth</i>	<i>Warm, outgoing, attentive to others, kindly, easy going, participating, likes people (Affectothymia)</i>
<i>Concrete thinking, lower general mental capacity, less intelligent, unable to handle abstract problems (Lower Scholastic Mental Capacity)</i>	<i>Reasoning</i>	<i>Abstract-thinking, more intelligent, bright, higher general mental capacity, fast learner (Higher Scholastic Mental Capacity)</i>
<i>Reactive emotionally, changeable, affected by feelings, emotionally less stable, easily upset (Lower Ego Strength)</i>	<i>Emotional Stability</i>	<i>Emotionally stable, adaptive, mature, faces reality calm (Higher Ego Strength)</i>

<b>Penjelasan Range Rendah</b>	<b>Faktor Utama</b>	<b>Penjelasan Range Tinggi</b>
<i>Deferential, cooperative, avoids conflict, submissive, humble, obedient, easily led, docile, accommodating (Submissiveness)</i>	<i>Dominance</i>	<i>Dominant, forceful, assertive, aggressive, competitive, stubborn, bossy (Dominance)</i>
<i>Serious, restrained, prudent, taciturn, introspective, silent (Desurgency)</i>	<i>Liveliness</i>	<i>Lively, animated, spontaneous, enthusiastic, happy go lucky, cheerful, expressive, impulsive (Surgency)</i>
<i>Expedient, nonconforming, disregards rules, self indulgent (Low Super Ego Strength)</i>	<i>Rule-Consciousness</i>	<i>Rule-conscious, dutiful, conscientious, conforming, moralistic, staid, rule bound (High Super Ego Strength)</i>
<i>Shy, threat-sensitive, timid, hesitant, intimidated (Threctia)</i>	<i>Social Boldness</i>	<i>Socially bold, venturesome, thick skinned, uninhibited (Parmia)</i>
<i>Utilitarian, objective, un sentimental, tough minded, self-reliant, no-nonsense, rough (Harria)</i>	<i>Sensitivity</i>	<i>Sensitive, aesthetic, sentimental, tender minded, intuitive, refined (Premsia)</i>
<i>Trusting, unsuspecting, accepting, unconditional, easy (Alaxia)</i>	<i>Vigilance</i>	<i>Vigilant, suspicious, skeptical, distrustful, oppositional (Protension)</i>
<i>Grounded, practical, prosaic, solution orientated, steady, conventional (Praxernia)</i>	<i>Abstractedness</i>	<i>Abstract, imaginative, absent minded, impractical, absorbed in ideas (Autia)</i>
<i>Forthright, genuine, artless, open, guileless, naive, unpretentious, involved (Artlessness)</i>	<i>Privateness</i>	<i>Private, discreet, nondisclosing, shrewd, polished, worldly, astute, diplomatic (Shrewdness)</i>
<i>Self-Assured, unworried, complacent, secure, free of guilt, confident, self satisfied (Untroubled)</i>	<i>Apprehension</i>	<i>Apprehensive, self doubting, worried, guilt prone, insecure, worrying, self blaming (Guilt Proneness)</i>
<i>Traditional, attached to familiar, conservative, respecting traditional ideas (Conservatism)</i>	<i>Openness to Change</i>	<i>Open to change, experimental, liberal, analytical, critical, free thinking, flexibility (Radicalism)</i>
<i>Group-oriented, affiliative, a joiner and follower</i>	<i>Self-Reliance</i>	<i>Self-reliant, solitary, resourceful, individualistic,</i>



<b>Penjelasan Range Rendah</b>	<b>Faktor Utama</b>	<b>Penjelasan Range Tinggi</b>
<i>dependent (Group Adherence)</i>		<i>self sufficient (Self-Sufficiency)</i>
<i>Tolerated disorder, unexacting, flexible, undisciplined, lax, self-conflict, impulsive, careless of social rules, uncontrolled (Low Integration)</i>	<i>Perfectionism</i>	<i>Perfectionistic, organized, compulsive, self-disciplined, socially precise, exacting will power, control, self sentimental (High Self-Concept Control)</i>
<i>Relaxed, placid, tranquil, torpid, patient, composed low drive (Low Ergic Tension)</i>	<i>Tension</i>	<i>Tense, high energy, impatient, driven, frustrated, over wrought, time driven. (High Ergic Tension)</i>

Sumber: (Shamsuddin et al., 2008)

### 2.2.3 *Enneagram*

Renee Baron seorang penulis dan terapis dan Elizabeth Wagele seorang artis, musisi, dan penulis menjelaskan mengenai *Enneagram* secara mendalam. *Enneagram* sendiri adalah studi tentang sembilan tipe dasar manusia. Studi ini memberikan penjelasan mengapa perilaku kita seperti ini dan memberi pengarahan tertentu bagi pertumbuhan seseorang. *Enneagram* merupakan sarana penting untuk mengembangkan hubungan dengan keluarga, teman, dan mitra kerja. Sistem *Enneagram* digambarkan dengan suatu lingkaran yang berisi berbentuk bintang bertitik sembilan.

Cikal bakal *Enneagram* sudah ada sejak ratusan tahun yang lalu. Asal persisnya tidak diketahui, tetapi diyakini telah diajarkan secara lisan dalam kelompok sufi rahasia di timur tengah. Guru mistis Rusia, G. I. Gurdjieff kemudian mengenalkan studi ini ke Eropa pada tahun 1920 an dan akhirnya sampai di AS sekitar tahun 1960 an. Dalam Bahasa Yunani, *ennea* adalah angka sembilan dan *gram* artinya adalah sebuah gambar, jadi *Enneagram* berarti sebuah gambar bertitik sembilan. *Enneagram* mengajarkan bahwa pada awal kehidupan, kita belajar untuk merasa aman dan untuk menghadapi kondisi dalam keluarga dan keadaan diri sendiri dengan mengembangkan suatu strategi yang didasari talenta dan kemampuan alamiah kita (Baron, Renee dan Wagele, 1994).



Gambar 2.2 Diagram *Enneagram* oleh Bryan J. Switalski, [www.medium.com](http://www.medium.com)

Sembilan tipe *Enneagram* yaitu #1 Perfeksionis, #2 Penolong, #3 Pengejar Prestasi, #4 Romantis, #5 Pengamat, #6 Pencemas, #7 Petualang, #8 Pejuang, dan #9 Pendamai.

Gambaran ringkas untuk kesembilan tipe yaitu:

1. Perfeksionis:  
Realistis, penuh pertimbangan, dan memegang prinsip. Tipe ini berusaha menjalani hidup dengan standar ideal yang tinggi.
2. Penolong:  
Hangat, peduli, mengasuh, dan peka terhadap kebutuhan orang lain.
3. Pengejar Prestasi:  
Energik, optimistis, percaya diri, dan berorientasi pada tujuan.
4. Romantis:  
Memiliki perasaan yang peka, pribadi yang hangat, dan pengertian.

5. Pengamat:  
Memiliki suatu kebutuhan akan pengetahuan, merupakan pribadi yang *introvert*, penuh rasa ingin tahu, analitis, dan berwawasan.
6. Pencemas:  
Bertanggung jawab, bisa dipercaya, dan menjunjung tinggi kesetiaan pada keluarga, teman, dan kelompok. Kisaran kepribadian tipe ini cukup luas, mulai dari menarik diri dan kaku hingga berani mengungkapkan pikirannya dan melawan.
7. Petualang:  
Energik, penuh vitalitas, dan optimis. Orang dengan tipe ini ingin memberi sumbangsih pada dunia.
8. Pejuang:  
Terus terang, mengandalkan diri sendiri, percaya diri, dan protektif.
9. Pendamai:  
Mudah menerima, suka menyenangkan orang lain, dan mendukung. Pribadi semacam ini mencoba menyatu dengan orang lain dan lingkungan sekitar.

Masing-masing tipe *Enneagram* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagaimana terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 2.3 Tipe *Enneagram*

<b>Tipe</b>	<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
#1	Memegang etika, bisa diandalkan produktif, bijaksana, idealis, adil, jujur, teratur, disiplin diri.	Menghakimi, tidak luwes, dogmatis, obsesif-kompulsif, suka mengkritik orang lain, terlalu serius, menguasai, gelisah, iri.
#2	Mengasihi, memperhatikan, bisa beradaptasi, berwawasan, murah hati, antusias, dapat menangkap apa yang orang lain rasakan.	Seperti martir, tidak terus terang, manipulatif, posesif, histeris, terlalu terpengaruh oleh orang lain, terlalu membuka diri.
#3	Optimis, yakin, rajin, efisien, berinisiatif, energik, praktis.	Memperdayakan, narsistik, pamer, hampa, bersikap dibuat-buat, pendendam, terlalu kompetitif.
#4	Hangat, berbelaskasih, introspektif, ekspresif, kreatif, intuitif, mendukung, lembut.	Depresi, sadar diri, dikuasai rasa bersalah, sok moralis, menarik diri, keras kepala, suasana hatinya gampang berubah, tenggelam dalam pikiran sendiri.

<b>Tipe</b>	<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
#5	Analitis, berpendirian teguh, peka, bijaksana, objektif, mudah memahami, mandiri.	Sok pintar, kikir, keras kepala, menjauhkan diri, suka mengkritik orang lain, mudah menyerah, sering bertentangan dengan orang lain.
#6	Setia, disukai, perhatian, hangat, berbelaskasihan, cerdas, praktis, suka membantu, bertanggung jawab	Terlalu cemas, menguasai, tidak bisa diduga, menghakimi, paranoia, defensif, kaku, merusak diri, mudah kesal.
#7	Menyenangkan, spontan, imajinatif, produktif, antusias, gesit, yakin, memesona, selalu ingin tau.	Narsistis, impulsif, tidak fokus, memberontak, tidak disiplin, posesif, maniak, merusak diri, berubah-ubah.
#8	Terus terang memegang kendali, setia, energik, realistis, protektif, percaya diri.	Menguasai, memberontak, tidak peka, mendominasi, egosentris, skeptis, agresif.
#9	Menyenangkan, tenang, murah hati, sabar, menerima, diplomatis, berpikiran terbuka.	Terasing, pelupa, keras kepala, obsesif, apatis, pasif-agresif, tidak asertif.

Sumber: (Baron, Renee dan Wagele, 1994)

### 2.3 *Signaturology*

*Graphology* berasal dari Bahasa Yunani (*graph*) yang berarti tulisan atau menulis dan (*logos*) yang berarti ilmu. *Graphology* adalah cabang dari ilmu psikologi dalam mata kuliah psikografik atau psikodiagnostik. Ilmu *graphology* sangat bermanfaat untuk menginterpretasikan karakter seseorang melalui analisis dan pengamatan tulisan tangan (Soemantoro, 2008). *Graphology* adalah seni dan ilmu yang mempelajari tentang tulisan tangan. Karena tulisan tangan berasal dari otak manusia, maka apa yang dituangkan dalam tulisan itu adalah buah pikirannya. Buah pikiran manusia dapat memberi gambaran atau mencerminkan kepribadian manusia. Meski kegiatan menulis tampak sebagai kegiatan yang dikendalikan oleh pikiran sadar, ternyata justru sangat dipengaruhi oleh pikiran bawah sadar manusia. Oleh karena itu bentuk, gaya tulisan, dan karakter-karakter dalam diri masing-masing orang tidaklah sama (Soemantoro, 2009).

Menurut Sir William Herschel, tulisan tangan mencerminkan kepribadian seseorang, seperti sidik jari yang membuka identitas seseorang. Perre Janet (1859-1947) seorang psikolog Perancis mengemukakan bahwa *graphology* adalah "ilmu




masa depan" dan tulisan tangan dapat memberi gambaran seseorang terhadap sensibilitas penulisnya. Karena tulisan tangan mempunyai bentuk dan gaya yang tidak sama antar individu, maka tulisan tangan juga dapat menunjukkan ciri khas kepribadian seseorang. Tulisan tangan seseorang adalah ciri khas atau *trademark* yang tidak dapat ditiru orang lain secara persis (Soemantoro, 2008).

Tanda tangan merupakan unsur penting dalam *graphology*. Tanda tangan melambangkan nilai dan kepribadian seseorang. Kebanyakan ahli dan pakar *graphology* menilai keduanya baik tulisan tangan dan tanda tangan dapat digunakan untuk mendapatkan gambaran atau membuat ramalan mengenai diri dan kehidupan seseorang (Prasetyono, 2016).

Berdasarkan modul materi pelatihan *signaturology* oleh *Empower Institute* Indonesia, analisa tanda tangan dapat dibagi menjadi dua yaitu analisa umum dan analisa pengukuran (Institute, 2018):

1. Analisa umum:

Tabel 2.4 Analisa Umum Tanda Tangan

Kategori	Contoh	Makna
<i>Legible Signature</i> (tanda tangan yang terbaca)		Terbuka, praktis, terus terang
<i>Self Reliance/mandiri</i> (garis akhir di bawah tanda tangan)		Mampu menyelesaikan tugas tanpa bantuan orang lain
<i>Negative Stroke</i> (garis akhir ditengah tanda tangan)		Indikasi kurang percaya diri, belum berani eksis

Sumber: (Erdiantoro, 2018)

Contoh dari Legible Signature di atas adalah tanda tangan Presiden Pertama Republik Indonesia Bapak Soekarno, dimana tanda tangan beliau dapat terbaca dengan jelas.

2. Analisa Pengukuran:

Tabel 2.5 Analisa Pengukuran Tanda Tangan

<b>Pengukuran</b>	<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
<b>Ketinggian:</b> 1. Tanda tangan yang tinggi 2. Tanda tangan yang rendah	1. Berani, berjuang mewujudkan mimpi, tipikal pemimpin, penemu 2. Realistis, mengikuti aturan, adaptif, tidak melakukan hal di luar kebiasaan, mudah bekerjasama	1. Kurang menghargai pandangan di lingkungannya, dominan, intimidatif, sombong 2. Kurang yakin pada diri, kurang tegas, kurang pandai melakukan skala prioritas, cenderung tertekan
<b>Tekanan:</b> 1. Tanda tangan yang kuat tekanannya 2. Tanda tangan yang ringan tekanannya	1. Daya juang kuat, percaya diri tinggi, fokus dan tajam pada rencana, teguh pendirian, berani mengambil risiko 2. Patuh, tunduk pada orang di atasnya, pengikut sejati	1. Terlalu memaksa, suka menekan orang lain, mempengaruhi orang lain, tidak bisa membuat nyaman sekitar, kurang hati-hati, kehidupannya kurang seimbang 2. Menghindari risiko, menyalahkan keadaan jika tertekan, daya juang rendah, kurang konsentrasi, bisa menjadi orang yang malas
<b>Lengkungan</b>	Antusias dengan ide baru, bisa memberi warna pada lingkungan, lebih menjaga relasi, kemampuan komunikasi yang baik, menerapkan <i>win-win solution</i>	Suka manipulasi, tidak jujur, kurang tulus, kurang rapi, kurang tegas
<b>Kerumitan:</b> 1. Terlihat rumit 2. Terlihat sederhana	1. Berdaya juang tinggi, percaya diri, mandiri, idealis, tidak	1. Ambisius, memaksa diri, tidak menghargai orang lain, cenderung memiliki masalah

Pengukuran	Kelebihan	Kekurangan
	<p>terpengaruh pada penilaian pihak lain.</p> <p>2. Kepribadian yang teduh, tenang, memberikan kenyamanan pada orang disekitarnya, mampu dipercaya, bisa bekerjasama, realistis, mudah beradaptasi, menerima keadaan</p>	<p>sosial, kurang realistis, bicara cenderung berlebihan</p> <p>2. Kurang ambisius, kurang kemauan, kurang fokus, kurang suka terikat tanggung jawab dan sesuatu yang rutin</p>
<p>Nilai estetika:</p> <p>1. Estetika</p> <p>2. Tidak estetis</p>	<p>1. Cerdas menghadapi keadaan, pandai melihat kesempatan, optimis, ahli berelasi, <i>problem solver</i>, tahu cara berbahagia</p> <p>2. Jujur</p>	<p>1. Cenderung hidup dalam kepura-puraan, yang diungkapkan tidak sesuai dengan hati, menyukai pujian dan penerimaan</p> <p>2. Kurang cerdas, mudah gelisah, kurang yakin dengan kemampuan diri</p>
<p>Patahan</p>	<p>Mandiri dalam memutuskan, <i>risk taker</i>, tidak takut dengan penolakan, kerja keras, pantang menyerah</p>	<p>Terlalu fokus pada satu hal, mengabaikan orang-orang di bawahnya asal keinginan tercapai, kurang luwes, paranoid, memaksa, merasa benar sendiri</p>
<p>Angkatan:</p> <p>1. Tipe 1 (0-2 angkatan)</p> <p>2. Tipe 2 (3 angkatan)</p> <p>3. Tipe 3 (lebih dari 3 angkatan)</p>	<p>1. Tipe 1: Yakin dengan diri sendiri, menghargai pemikiran diri sendiri dan orang lain, dapat dipercaya</p> <p>2. Tipe 2: Terbuka pada masukan, bisa mengikuti keinginan diri sendiri dan orang lain, terbuka pada hal yang baru</p> <p>3. Tipe 3: Hampir sulit menemukan sisi positifnya</p>	<p>1. Tipe 1: Tidak ada sikap negatif yang menonjol</p> <p>2. Tipe 2: Pembosan, labil, eksekusi hasil tidak sebaik pada awal</p> <p>3. Tipe 3: Merasa tidak aman dengan diri sendiri, cepat berubah <i>mood</i>, cepat berpindah fokus, berpotensi berhalusinasi dan disorientasi</p>

<b>Pengukuran</b>	<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
<b>Tumpukan:</b> 1. Dengan tumpukan 2. Tanpa tumpukan	1. Memiliki semangat juang, tidak mudah bosan 2. Realistis, berjuang apapun hasilnya, bersikap wajar, mengelola emosi dengan baik dan stabil	1. Menutup diri dari masukan orang lain 2. Kurang waspada, terlalu terbuka, apa adanya
<b>Keluasan:</b> 1. Tanda tangan yang aspeknya luas 2. Tanda tangan yang aspeknya sempit	1. Selalu menemukan cara menemukan solusi, pandai bergaul, bisa masuk dalam berbagai strata sosial, pandai memotivasi, komunikatif, berjiwa pemimpin 2. Setia, realistis, bertanggung jawab, penuh perencanaan, terstruktur, penuh pertimbangan, stabil, tidak mudah terpengaruh lingkungan	1. Ambisius, tidak sabaran, menjanjikan banyak hal namun tidak terukur 2. Tidak mudah percaya, tidak mudah akrab, cenderung konvensional, kurang kreatif
<b>Kecepatan:</b> 1. Tanda tangan cepat 2. Tanda tangan lambat	1. Pandai menangkap kesempatan, persuasif 2. Setia dengan apa yang dipercayakan, pandai bersyukur, tidak memaksakan sesuatu di luar kemampuan	1. Kurang sabar, kurang waspada, kurang teliti, menganggap remeh masalah, memanipulasi orang lain, berpotensi tidak jujur 2. Banyak khawatir, kurang responsif pada hal baru, terkesan cuek, banyak pertimbangan
<b>Kemiringan:</b> 1. Tanda tangan tegak lurus 2. Tanda tangan miring ke kiri 3. Tanda tangan miring ke kanan	1. Objektif, seimbang, ilmiah, rasional, memikirkan kepentingan bersama, adil 2. Mandiri dalam berpikir, pandai menjaga rahasia, mampu bekerja rutin tanpa terjebak rasa bosan	1. Terlalu banyak wacana daripada eksekusi 2. Terlalu banyak pertimbangan, lambat memutuskan, lambat bersikap 3. Agresif, tidak seimbang, kurang sabar, kurang bisa menjaga rahasia






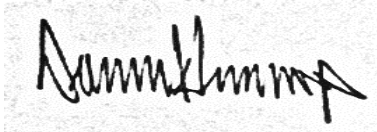


Pengukuran	Kelebihan	Kekurangan
	3. Cepat memulai, orientasi masa depan, berani mengambil risiko, inspiratif	

Sumber: (Erdiantoro, 2018)

Berikut ini adalah contoh tanda tangan berdasarkan analisa pengukuran.

Tabel 2.6 Contoh Tanda Tangan Analisa Pengukuran

Analisa Pengukuran	Contoh Tanda Tangan
Tanda Tangan Sederhana	
Patahan	
Angkatan Tipe 1	
Angkatan Tipe 2	
Angkatan Tipe 3	
Tanda Tangan Rapat	

Sumber: (Erdiantoro, 2018)

Menurut ahli *signaturology*, dari 13 alat pengukuran untuk menganalisa tanda tangan seseorang, cukup digunakan tiga sampai empat alat ukur saja untuk mengetahui kepribadian seseorang.

## 2.4 Biometrika Tanda Tangan

Ada beberapa alasan kenapa biometrika populer antara lain yaitu (Woodward, Orlans dan Higgins, 2003):

### 1. *Convenient authentication*

Kenyamanan berupa kecepatan dan kemudahan otentikasi dibuat untuk mempermudah sistem untuk memberikan jaminan. Dengan teknologi biometrik seseorang tidak perlu khawatir kehilangan atau lupa hak akses karena karakteristik seseorang sudah dapat digunakan untuk identifikasi dan bersifat tetap dan tahan untuk waktu yang lama.

### 2. *Increased need for strong authentication*

Biometrik dapat mengurangi risiko mudahnya kehilangan *password* atau *Personal Identification Number* (PIN).

### 3. *Decreased costs*

Dengan peningkatan teknologi *hardware* dan *software* dapat mengurangi biaya identifikasi melalui biometrika karena tersedia secara komersial. Dengan perkembangan di teknologi komputer, *networking*, dan sistem *database* membuat biometrik menjadi lebih luas digunakan.

Biometrika dapat digunakan untuk sistem pengenalan karena memiliki beberapa keunggulan dibanding sistem tradisional seperti penggunaan *password*, PIN, kartu, dan kunci yaitu (Putra, 2009):

### 1. *Non repudiation*

Suatu sistem yang menggunakan teknologi biometrika untuk melakukan suatu akses, penggunanya tidak akan dapat menyangkal bahwa bukan dirinya yang melakukan akses atau transaksi. Hal ini berbeda dengan penggunaan *password* atau PIN. Pengguna masih dapat menyangkal atas transaksi yang dilakukannya, karena PIN atau *password* bisa dipakai bersama-sama.

### 2. Keamanan (*security*)

Sistem berbasis *password* dapat diserang menggunakan metode atau algoritma *brute force*, sedangkan sistem biometrika tidak dapat diserang dengan cara ini karena sistem biometrika membutuhkan kehadiran pengguna secara langsung pada proses pengenalan.

### 3. Penyaringan (*filtering*)

Proses penyaringan diperlukan untuk mengatasi seseorang yang menggunakan banyak identitas seperti teroris yang dapat menggunakan lebih dari satu paspor untuk memasuki suatu negara. Sebelum menambahkan identitas seseorang ke sistem perlu dipastikan terlebih dahulu bahwa identitas orang tersebut belum terdaftar sebelumnya. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan proses penyaringan identitas yang mana sistem tradisional tidak dapat melakukannya.

Biometrika tanda tangan dapat digunakan untuk tujuan verifikasi dengan menggunakan metode *offline* atau statis dan *online* atau dinamis (Putra, 2009).

#### **2.4.1 Tanda Tangan *Offline***

Dalam metode verifikasi *offline*, akuisisi data dilakukan setelah proses penulisan selesai. Seseorang menuliskan tanda tangannya pada kertas, yang kemudian diubah menjadi citra digital dengan menggunakan alat misalnya *scanner*. Metode verifikasi *offline* sulit dilakukan karena berkaitan dengan masalah waktu dan informasi dinamis yang dikandung telah banyak mengalami degradasi atau bahkan hilang sama sekali (Putra, 2009).

#### **2.4.2 Tanda Tangan *Online***

Dalam metode verifikasi *online*, proses akuisisi data dilakukan bersamaan dengan penulisan. Data yang diambil pada umumnya berupa koordinat posisi titik penulisan, tekanan, kecepatan, dan gaya penekanan tangan. Jenis data yang diambil sangat bergantung pada kemampuan peralatan masukan yang digunakan. Peralatan yang sering digunakan untuk mengakuisisi data secara dinamis disebut *digitizer*. Dalam metode dinamis ciri-ciri suatu tanda tangan dapat direpresentasikan dengan dua cara. Pertama berupa fungsi, yang kedua berupa parameter. Pada cara pertama urutan sinyal secara lengkap mulai dari awal sampai akhir penulisannya dinyatakan sebagai fungsi matematis menurut waktu. Sedangkan pada cara kedua parameter

adalah nilai maksimal, nilai minimal atau nilai kumulatif dari ciri-ciri suatu tanda tangan (Putra, 2009).

## 2.5 Digitizer

*Digitizer* merupakan alat yang digunakan untuk mengubah suatu data menjadi kode dalam bentuk digital. *Digitizer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Wacom STU-540 yang telah memiliki layar sehingga memudahkan responden untuk melakukan tanda tangan. Wacom STU-540 merupakan tipe tertinggi di kelasnya yang mampu merekam data tekanan sampai dengan 1024.



Gambar 2.3 Wacom STU-540, Sumber: [www.wacom.com](http://www.wacom.com)

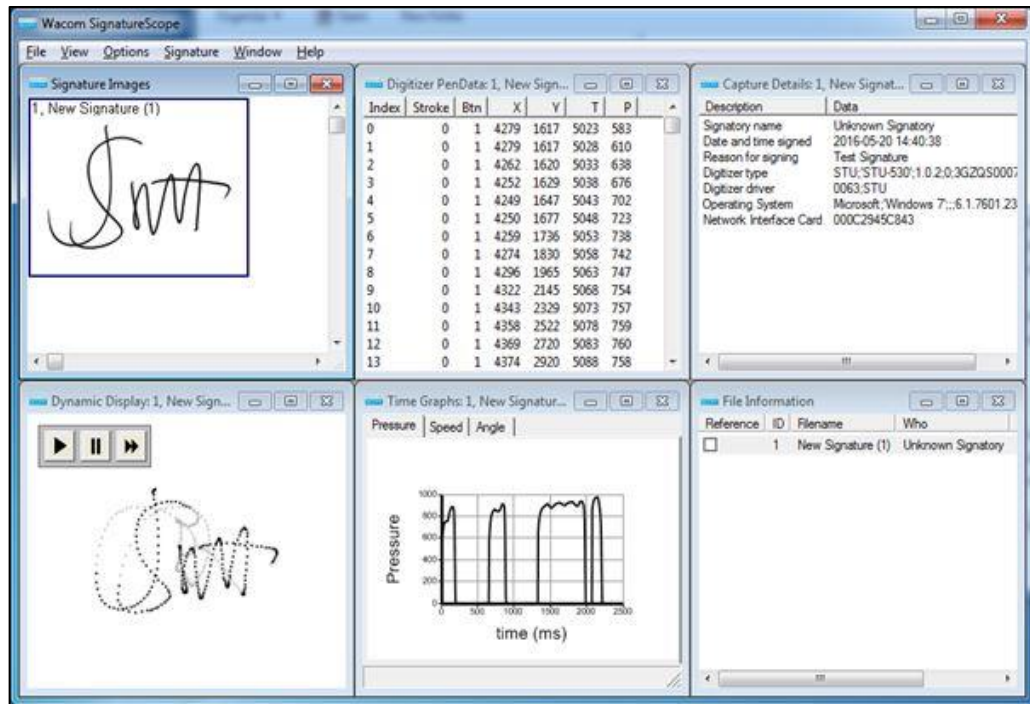
Spesifikasi dari Wacom tipe STU-540 sesuai dalam situs resminya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.7 Spesifikasi Wacom STU-540

No	Jenis Spesifikasi	Keterangan
1	Dimensi	163 x 157 x 10 mm
2	Antarmuka komunikasi	STU-540: USB, STU-430V: VCP / USB
3	Sumber daya listrik	Via USB
4	Tipe layar	Amorphous TFT LCD
5	Ukuran layar (secara diagonal)	5" (108 x 65 mm)
6	Level tekanan	1024
7	Akurasi koordinat	± 0.5mm (center)

Sumber: [www.wacom.com](http://www.wacom.com)

Pihak Wacom selain menjual *digitizer* berupa *Signature Pad* juga menyediakan *software* yang tersedia secara gratis dengan nama *Signature Scope*. Dengan *Signature Scope* kita akan memperoleh suatu data biometrik dari tanda tangan yang dibubuhkan ke *Wacom Signature Pad*. Di bawah ini merupakan contoh data yang dapat dihasilkan oleh *Wacom Signature Scope*.



Gambar 2.4 Data Wacom *SignatureScope*, Sumber: [www.wacom.com](http://www.wacom.com)

## 2.6 Klasifikasi

Klasifikasi adalah operasi yang menempatkan setiap individu dari suatu populasi yang sedang diteliti ke salah satu dari sejumlah kelas yang ditentukan sesuai dengan karakteristik dari individu yang diidentifikasi sebagai variabel independen. Seorang individu biasanya ditetapkan ke dalam kelas atas dasar karakteristik penjelasan dengan menggunakan rumus, algoritma, atau seperangkat aturan yang membentuk model dimana hal tersebut harus ditemukan (Tuffery, 2011).

Menurut (Susanto dan Suryadi, 2010) klasifikasi merupakan proses menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau

kelas data. Tujuan klasifikasi adalah untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Pada proses klasifikasi biasanya terdapat dua tahap yaitu tahap pembelajaran (*training*) dan tahap tes. Pada tahap *training*, data yang telah diketahui kelas datanya digunakan untuk membentuk model perkiraan. Pada tahap tes, model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya agar diketahui akurasi dari model tersebut. Apabila akurasinya bagus atau cukup, model ini dapat digunakan untuk prediksi kelas data yang belum diketahui.

Menurut (Wu et al., 2008) terdapat 10 dari 18 algoritma klasifikasi yang sering digunakan dalam *data mining* berdasarkan survei yang dimuat dalam *International Conference on Data Mining (ICDM)* tahun 2006 yang diprakarsai oleh *Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)*, yaitu: 1) C45, 2) K-Means, 3) Support Vector Machine (SVM), 4) Apriori, 5) EM, 6) PageRank, 7) AdaBost, 8) *k Nearest Neighbor Classification (kNN)*, 9) Naive Bayes dan 10) *Classification and Regression Trees (CART)*.

Berikut adalah tabel perbandingan beberapa algoritma klasifikasi berdasarkan bukti empiris dan teori dengan memberikan nilai skor satu sampai empat (Kotsiantis, 2007):

Tabel 2.8 Perbandingan Algoritma Klasifikasi

	<i>Decision Tree</i>	<i>Neural Network</i>	<i>Naïve Bayes</i>	<i>kNN</i>	<i>SVM</i>
Akurasi secara umum	2	3	1	2	4
Kecepatan <i>learning</i> dengan memperhatikan atribut dan contoh	3	1	4	4	1
Kecepatan klasifikasi	4	4	4	1	4
Toleransi terhadap nilai yang hilang	3	1	4	1	4
Toleransi terhadap atribut yang tidak berkorelasi	3	1	2	2	4
Toleransi terhadap atribut yang berlebihan	2	2	1	2	3
Toleransi terhadap atribut yang interdependen	2	3	1	1	3
Berhubungan dengan diskrit/biner/atribut berkelanjutan	4	3	3	3	2
Toleransi terhadap <i>noise</i>	2	2	3	1	2

	<i>Decision Tree</i>	<i>Neural Network</i>	<i>Naïve Bayes</i>	<i>kNN</i>	<i>SVM</i>
Berurusan dengan bahaya <i>overfitting</i>	2	1	3	3	2
Upaya untuk <i>incremental learning</i>	2	3	4	4	2
Penjelasan kemampuan/transparansi pengetahuan/klasifikasi	4	1	4	2	1
Penanganan model parameter	3	1	4	3	1

Sumber: (Kotsiantis 2007)

### 2.6.1 Algoritma *k Nearest Neighbor*

Algoritma *k Nearest Neighbor* (*kNN*) merupakan suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* (Han dan Kamber, 2006). *kNN* termasuk kelompok *instancebased learning* dan merupakan salah satu algoritma dengan teknik *lazy learning*. *kNN* dilakukan dengan mencari kelompok *k* objek dalam data *training* yang paling dekat atau mirip dengan objek pada data baru atau data *testing*.

Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan algoritma *kNN* adalah pemilihan *k*, jika *k* sangat kecil dapat mengakibatkan *noise*, sedangkan jika *k* terlalu besar dapat menyebabkan *N* dengan banyak kelas yang harus diklasifikasikan. Kesederhanaan metode *kNN* menjadi nilai lebih sehingga menjadi pilihan banyak *developer data mining* selain itu algoritma *kNN* mudah untuk dipahami dan diimplementasikan. Beberapa peneliti berpendapat bahwa algoritma *kNN* lebih baik dari *SVM* berdasarkan skema pengklasifikasiannya (Wu et al., 2008).

Secara umum untuk mendefinisikan jarak antara dua objek *x* dan *y*, digunakan rumus jarak *euclidean* pada persamaan 2.1.

$$d_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2.1)$$

dengan:

*dxy* = jarak *euclidian*

*xi* = obyek *x* ke *i*

*yi* = obyek *y* ke *i*

*n* = jumlah objek

Dalam percobaan yang dilakukan oleh (Kataria dan Singh, 2013), rumus 2.1 digunakan untuk memperkirakan tetangga terdekat (*nearest neighbor*) dari suatu contoh. Algoritma *k*NN sangat kuat dan jelas untuk diimplementasikan. Kekurangan *k*NN yaitu inefisiensinya untuk skala besar dan *dataset* berdimensi tinggi. Alasan utama kekurangan tersebut adalah sifat algoritma pembelajarannya yang "malas" atau "lazy" disebabkan karena tidak memiliki fase pembelajaran yang benar dan hal tersebut menghasilkan biaya komputasi yang tinggi pada waktu klasifikasi. (Yang dan Liu, 1999) dalam penelitiannya menetapkan nilai *k* sebanyak 30 - 45 karena menghasilkan efektivitas yang stabil di *range* tersebut. Klasifikasi *k*NN juga dikenal sebagai *instance based classifier* yang membuat premis bahwa klasifikasi dari contoh yang tidak diketahui dapat diselesaikan dengan mengaitkan contoh yang tidak diketahui dengan contoh yang diketahui berdasarkan beberapa fungsi jarak atau kesamaan. Tujuan utamanya yaitu agar dua contoh yang berjauhan di ruang contoh tersebut didefinisikan sebagai fungsi jarak yang sesuai yang kurang mirip dari dua contoh yang termasuk di dalam kelas yang sama (Lan et al., 2007).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam algoritma *k*NN (Kataria dan Singh, 2013) yaitu:

1. *Sample*

Merupakan matriks yang baris-barisnya akan diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok. Jumlah kolom *sample* harus sama dengan jumlah kolom *training*.

2. *Training*

Merupakan matriks yang digunakan untuk mengelompokkan baris dalam *matriks sample*. Jumlah kolom *training* harus sama dengan jumlah kolom *sample*. Setiap baris di *training* merupakan milik *group* yang nilainya berkaitan dengan catatan di *group*.

3. *Group*

Merupakan *vector* untuk membedakan nilai dari penentuan pembentukan *group* yang datanya berasal dari baris di *training*.

4. *k*

Jumlah *nearest neighbors* (tetangga terdekat) yang digunakan di klasifikasi, nilai *default* nya adalah 1.



5. *Distance* terdiri dari *euclidean*, *cityblock* (*taxicab metric*), *cosine*, dan *correlation*. *Distance euclidean* dan *cityblock* memiliki tingkat efisiensi mencapai angka 100%.
6. *Rule* terdiri dari:
  - a. *Nearest*, aturan mayoritas dengan *nearest point tie-break* (secara *default*)
  - b. *Random*, aturan mayoritas dengan *random point tie-break*
  - c. *Consensus*.

### 2.6.2 Algoritma Naïve Bayes

*Naïve Bayes* adalah keluarga pengklasifikasian probabilitas sederhana berdasarkan penerapan teorema *Bayes* dengan asumsi independen yang kuat diantara fitur ( Naik dan Samant, 2016). Keuntungan menggunakan algoritma ini yaitu waktu komputasi yang singkat untuk pelatihan (Kotsiantis 2007). Pada WEKA *Naïve Bayes* termasuk dalam klasifikasi *Bayes, Naïve Bayes*.

Persamaan dari Teorema *Bayes* adalah sebagai berikut:

$$P(A|B_1 \dots B_n) = \frac{P(A)P(B_1 \dots B_n |A)}{P(B_1 \dots B_n)} \quad (2.2)$$

dengan:

- $P(A|B_1 \dots B_n)$  = Peluang terjadinya *A* ketika kondisi adalah *B*  
 $P(A)$  = Peluang terjadinya kejadian *A*  
 $P(B_1 \dots B_n |A)$  = Peluang terjadinya *B* ketika kondisi adalah *A*  
 $P(B)$  = Peluang terjadinya kejadian *B*

### 2.6.3 Algoritma Support Vector Machine

*Support Vector Machines* (SVM) merupakan teknik *supervised machine learning*. Konsep sederhana dari SVM yaitu suatu upaya untuk mencari *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua kelas data (Kotsiantis, 2007). Pada WEKA SVM termasuk dalam *functions, SMO*.

*Hyperplane* pada SVM pada dasarnya adalah *hyperplane* linier yang bekerja pada data yang dapat dipisahkan secara linier, sedangkan untuk data yng

distribusi kelasnya tidak linier dapat menggunakan pendekatan kernel. Persamaan SVM untuk *hyperplane* linier yaitu:

$$w \cdot X_i + b = 0 \quad (2.2)$$

dengan:

$w$  dan  $b$  = parameter model

$w \cdot X_i$  = *inner-product* dari vektor  $w$  dan  $X_i$

## 2.7 Machine Learning

*Machine Learning* yang dapat digunakan untuk teknik pembelajaran klasifikasi yaitu *Waikato Environment for Knowledge Analysis* (WEKA), *Rapidminer*, dan *Orange*.

### 2.7.1 WEKA

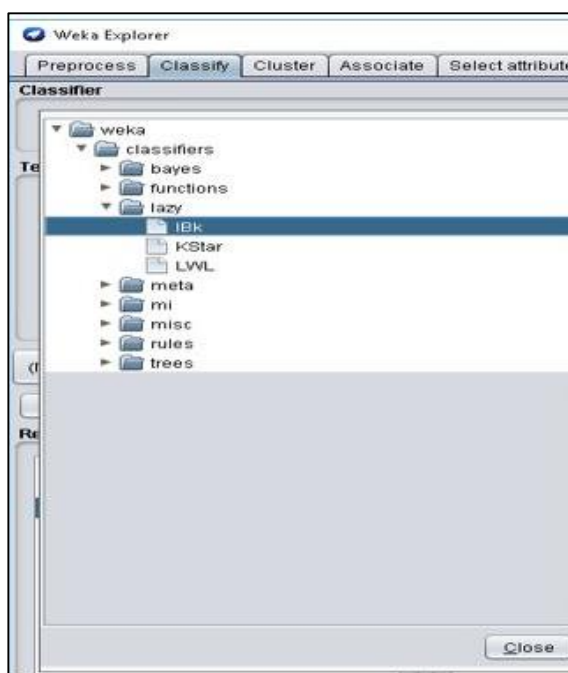
WEKA terdiri dari kumpulan algoritma beserta visualisasinya yang digunakan untuk analisis data dan pemodelan prediktif (Frank et al., 2004). WEKA menyediakan empat jenis mode pengujian (Kirkby, Frank dan Reutemann, 2007) yaitu:

1. *Use Training Set*: mengevaluasi apakah algoritma mampu memprediksi kelas dari *instance* setelah dilakukan pelatihan dengan baik. Data pelatihan selanjutnya akan digunakan untuk data uji.
2. *Supplied Test*: mengevaluasi apakah algoritma mampu memprediksi kelas dari set *instance* yang diambil dari suatu *file* dengan baik. Data pelatihan dan data uji *file* nya berbeda.
3. *Cross-validation*: mengevaluasi algoritma melalui *cross-validation*, dengan memasukkan nilai *folds*.
4. *Percentage split*: mengevaluasi apakah algoritma mampu memprediksi persentase tertentu dari data dengan baik. Data set akan dibagi menjadi 2, yaitu data pelatihan dan data uji.

WEKA menyediakan alat yang dapat digunakan untuk regresi, klasifikasi, klatering, aturan asosiasi, visualisasi, serta *preprocessing*.

Pada WEKA, *kNN* termasuk kedalam *lazy classifiers* dengan nama IBk. *kNN classifiers* dapat memilih nilai  $k$  yang sesuai berdasarkan *cross-validation* dan

dapat melakukan pembobotan untuk jarak. *Capabilities* dari *Class* yaitu *Binary class*, *Date class*, *Missing class values*, *Nominal class*, *Numeric class*. *Attributes* nya yaitu *Binary attributes*, *Date attributes*, *Empty nominal attributes*, *Missing values*, *Nominal attributes*, *Numeric attributes*, *Unary attributes*. Interfaces yang disediakan yaitu *Updateable Classifier*, *Weighted Instances Handler* dengan *additional Minimum number of instances* sebesar 0.



Gambar 2.5 kNN Pada WEKA

### 2.7.2 *Rapidminer*

*Rapidminer* menyediakan lingkungan terintegrasi untuk persiapan data, *machine learning*, *deep learning*, *text mining*, dan analisis prediktif. *Rapidminer* digunakan untuk mendukung semua langkah dalam proses *machine learning* termasuk persiapan data, hasil visualisasi, validasi model, dan optimasi (Ting, Ip dan Tsang, 2011).

### 2.7.3 *Orange*

*Orange* merupakan *machine learning* yang bersifat *open source* dan merupakan *software data mining* yang ditulis menggunakan *Python*. *Orange* memiliki visual pemrograman *front-end* untuk analisis dan visualisasi data

eksploratif, dan juga dapat digunakan sebagai *Python library*. Program ini dikelola dan dikembangkan oleh Laboratorium Bioinformatika Fakultas Komputer dan Informasi Sains di Universitas Ljubljana. *Orange* adalah perangkat lunak pemrograman visual berbasis komponen untuk *data mining*, *machine learning*, dan analisis data.

#### 2.7.4 Perbandingan Perangkat Lunak

Berikut adalah perbandingan hasil dari pemakaian perangkat lunak menggunakan data set berupa *Indian Liver Patient* yang berisi 583 sample dengan sepuluh variabel independen dan satu variabel kelas (Naik dan Samant, 2016):

Tabel 2.9 Perbandingan Hasil Perangkat Lunak

No	Algoritma	Rapidminer	WEKA	Tanagra	Orange	Knime
1	Decision Tree	72,71%	87,76%	87,05%	66,04%	95,37%
2	<i>Naïve Bayes</i>	56,67%	54,17%	69,95%	67,41%	72,56%
3	<i>kNN</i>	72,96%	99,66%	78,93%	65,18%	86,58%

Sumber: (Naik dan Samant, 2016)

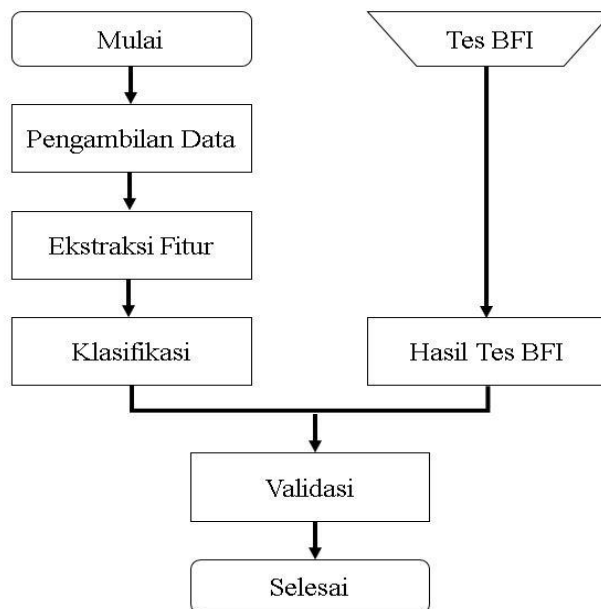
Dari tabel tersebut akurasi terbaik adalah algoritma *kNN* menggunakan WEKA, dan secara umum akurasi algoritma *decision tree* dan *kNN* lebih baik jika dibandingkan dengan *Naïve Bayes*. Oleh karena hasil klasifikasi *kNN* paling baik dihasilkan oleh WEKA, maka pada penelitian ini klasifikasi akan diproses menggunakan WEKA.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu pengambilan data, ekstraksi fitur, klasifikasi, tes BFI, dan proses validasi. Alur penelitian tersaji dalam diagram berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

#### 3.2 Pengambilan Data

Jumlah responden pada penelitian ini sebanyak 40 orang yang terdiri dari 31 mahasiswa dan 9 mahasiswi dari kelas S2 PETIK 2017, kelas S2 PETIK 2018, kelas S2 Telematika 2017, dan dari S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan rentang usia 20 sampai dengan 45 tahun. Alasan pemilihan responden karena pertimbangan kemudahan dan kecepatan dalam memperoleh data (responden dalam satu kampus yang sama). Pada tahap ini responden diminta mengisi biodata antara lain berupa *email*, nama lengkap, tempat dan tanggal lahir, tingkat, serta golongan darah pada *google form* yang disediakan.

Proses berikutnya yaitu responden membubuhkan tanda tangannya secara *offline* di kertas polos dan secara *online* di Wacom *Signature Pad* sebanyak tiga kali, serta mengisi tes BFI sebanyak 44 butir melalui *google form*.

Tanda tangan *offline* dilakukan di kertas polos yang ukurannya disamakan dengan ukuran layar pada Wacom *Signature Pad* (Gambar 3.3) agar diperoleh hasil yang sama antara tanda tangan *offline* dan *online*. Tanda tangan *online* dilakukan sebanyak tiga kali. Seluruh responden belum pernah melakukan tanda tangan *online* di Wacom *Signature Pad*, tanda tangan *online* yang pernah dilakukan yaitu di Kartu Tanda Penduduk (KTP) dengan *digitizer* merk Topaz.

DAFTAR RESPONDEN		
No	Nama	Tanda Tangan

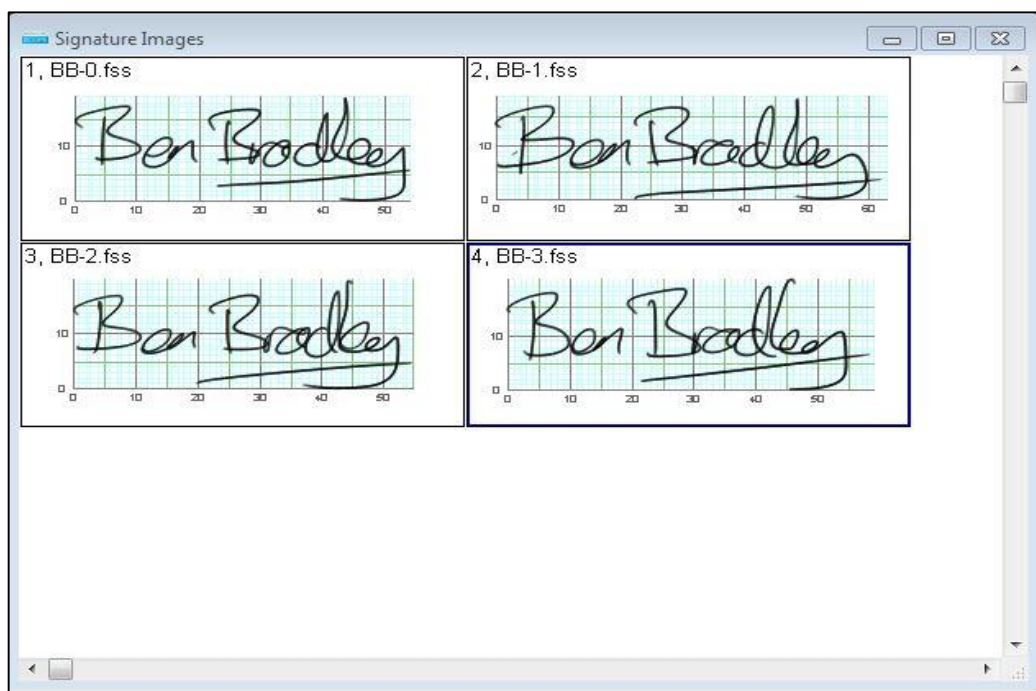
Gambar 3.2 Kertas Tempat Responden Membubuhkan Tanda Tangan *Offline*

Ukuran kolom tanda tangan disesuaikan dengan ukuran layar wacom yaitu 108 x 65 mm.



Gambar 3.3 Tangkapan Layar Wacom *Signature Pad*, [www.wacom.com](http://www.wacom.com)

Pada *signature capture* terdapat garis panduan untuk membubuhkan tanda tangan dan pilihan OK apabila setuju, *clear* untuk menghapus tanda tangan yang telah dibubuhkan, dan *Cancel* untuk membatalkan tanda tangan yang telah dilakukan. Hasil tanda tangan *online* akan menyerupai tanda tangan *offline* yang biasa dilakukan oleh responden. Contoh hasil tanda tangan *online* dapat disajikan dengan skala metrik untuk mempermudah mengetahui ukuran tanda tangan seperti pada gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.4 Contoh Tanda Tangan dengan Skala Metrik, [www.wacom.com](http://www.wacom.com)

Terdapat 62 jenis data yang diperoleh dari tanda tangan *online* responden menggunakan *Wacom Signature Scope* mulai dari jumlah coretan, total waktu, total jarak, kecepatan, dan tekanan, data lengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jenis Data *Signature Scope*

Hasil	Unit	Keterangan
N_STROKES	-	<i>Number of down-strokes</i>
T_CONTACT	s x 10 <sup>-3</sup>	<i>Time pen was down</i>
T_AIR	s x 10 <sup>-3</sup>	<i>Time between strokes</i>

<b>Hasil</b>	<b>Unit</b>	<b>Keterangan</b>
T_TOTAL	s x 10 <sup>-3</sup>	Total time from first pen-down to last pen-up
N_PENSTOP_STA	-	No. of pen-stops found at the start of strokes
N_PENSTOP_MID	-	No. of pen-stops found within strokes
N_PENSTOP_END	-	No. of pen-stops found at the end of strokes
D_START_POS	m x 10 <sup>-6</sup>	Distance from start of signing line to first point
T_SUM_SEGSTA	s x 10 <sup>-3</sup>	Sum of times strokes started
T_SUM_SEGEND	s x 10 <sup>-3</sup>	Sum of times strokes ended
D_WIDTH	m x 10 <sup>-6</sup>	Width of inked image
D_HEIGHT	m x 10 <sup>-6</sup>	Height if inked image
D_WIDTH_OA	m x 10 <sup>-6</sup>	Overall width including pen-up positions
D_HEIGHT_OA	m x 10 <sup>-6</sup>	Overall height including pen-up positions
D_UP_DIST	m x 10 <sup>-6</sup>	Pen-up distance
D_DOWN_DIST	m x 10 <sup>-6</sup>	Pen-down distance
D_X_POS	m x 10 <sup>-6</sup>	Positive X Down Distance
D_Y_POS	m x 10 <sup>-6</sup>	Positive Y Down Distance
D_X_NEG	m x 10 <sup>-6</sup>	Negative X Down Distance
D_Y_NEG	m x 10 <sup>-6</sup>	Negative Y Down Distance
D_NET	m x 10 <sup>-6</sup>	Net distance from start to end
D_SUM_SEGSTA	m x 10 <sup>-6</sup>	Sum of stroke start distances (including up travel)
D_SUM_SEGEND	m x 10 <sup>-6</sup>	Sum of stroke end distances (including up travel)
D_CENTROID_X	m x 10 <sup>-6</sup>	X coordinate of centroid
D_CENTROID_Y	m x 10 <sup>-6</sup>	Y coordinate of centroid
D_BASE_POS	m x 10 <sup>-6</sup>	The baseline position
D_TOP_POS	m x 10 <sup>-6</sup>	The topline position
D2_BOUNDING	mm <sup>2</sup>	Area of bounding rectangle
D2_NET	mm <sup>2</sup>	Net-area
D2_RUBBER	mm <sup>2</sup>	Rubber-band area
F_PRESSURE	-	Average pen force in device units
N_ASPECT_RATIO	-	Aspect ratio
N_XTURNS	-	Number of X turns
N_YTURNS	-	Number of Y turns
N_SPEEDCOR	-	Horizontal/vertical speed correlation
V_RMS_SPEED	m/s x 10 <sup>-3</sup>	RMS pen speed
V_RMS_ACCEL	m/s x 10 <sup>-3</sup>	RMS pen acceleration
G_VEXTREMES	deg x 10 <sup>-3</sup>	Angle between vertical extremes
G_SUM_ROTATION	deg x 10 <sup>-3</sup>	Sum of rotations
G_BASE_GRAD	deg x 10 <sup>-3</sup>	The baseline gradient



<b>Hasil</b>	<b>Unit</b>	<b>Keterangan</b>
G_TOP_GRAD	deg x 10-3	<i>The topline gradient</i>
N_EVENTS	-	<i>Number of events</i>
T_SUM_EVT_DUR	s x 10-6	<i>Sum of event durations</i>
D_SUM_EVT_POS	m x 10-6	<i>Sum of event positions</i>
T_SUM_EVT_TIMES	s x 10-6	<i>Sum of event times</i>
T_SUM_MAX_EVT_DUR	s x 10-6	<i>Sum of maximum event durations</i>
T_SUM_MIN_EVT_DUR	s x 10-6	<i>Sum of minimum event durations</i>
T_SUM_MAX_EVT_TIMES	s x 10-6	<i>Sum of maximum event times</i>
T_SUM_MIN_EVT_TIMES	s x 10-6	<i>Sum of minimum event times</i>
D_SUM_MAX_EVT_POS	m x 10-6	<i>Sum of maximum event positions</i>
D_SUM_MIN_EVT_POS	m x 10-6	<i>Sum of minimum event positions</i>
T_SUM_1ST_EVT_DUR	s x 10-6	<i>Sum of first event durations</i>
T_SUM_LST_EVT_DUR	s x 10-6	<i>Sum of last event durations</i>
N_MCP_XD	-	<i>MCP: x displacement</i>
N_MCP_YD	-	<i>MCP: y displacement</i>
N_MCP_OD	-	<i>MCP: overall displacement</i>
N_MCP_XS	-	<i>MCP: x speed</i>
N_MCP_YS	-	<i>MCP: y speed</i>
N_MCP_OS	-	<i>MCP: overall speed</i>
N_MCP_XA	-	<i>MCP: x acceleration</i>
N_MCP_YA	-	<i>MCP: y acceleration</i>
N_MCP_OA	-	<i>MCP: overall acceleration</i>

Keterangan satuan pengukuran yang digunakan dalam Wacom STU-540 yaitu:

Tabel 3.2 Satuan Pengukuran Tablet Wacom STU-540

<b>Metric</b>	<b>Units</b>	
<i>Position</i>	<i>micro-metres</i>	m x 10-6
<i>Time</i>	<i>milli-seconds</i>	s x 10-3
<i>Force</i>	<i>milli-Newtons</i>	N x 10-3
<i>Angle</i>	<i>micro-degrees</i>	deg x 10-3

### 3.3 Ekstraksi Fitur

Terdapat tujuh fitur potensial yang dapat digunakan dalam penelitian ini, yaitu kecepatan, lebar, total waktu, tinggi, tekanan, posisi *baseline*, dan jumlah coretan pena. Ketujuh fitur tersebut dapat dilakukan pemeringkatan atau dihilangkan agar diketahui mana yang menghasilkan akurasi terbaik. Pemeringkatan tersebut pada WEKA terdapat pada fitur *Info Gain Attribute Eval* pada *select attributes*.

Dua fitur terbaik yang dipilih yaitu F\_PRESSURE (tekanan) dan V\_RMS\_SPEED (kecepatan). Kedua fitur tersebut dipilih karena mempertimbangkan hasil data yang nilainya tetap dalam satu rentang nilai walau dilakukan tiga kali tanda tangan, keunikan data, serta mengacu pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

Nilai tekanan merupakan nilai rata-rata dari tekanan tiap pena *digitizer* dalam tanda tangan dibagi dengan jumlah titik tekanan. Nilai kecepatan merupakan *root mean square* yang diperoleh secara otomatis pada *Wacom Signature Pad*.

Penelitian sebelumnya (Rosli dan Mohamed, 2011) membagi data berupa fitur tekanan dan kecepatan ke dalam *range* berdasarkan observasi hasil tanda tangan responden dengan pembagian sebagai berikut:

Tabel 3.3 Pembagian *Range* Menurut Rosli dan Mohamed

Fitur	Nilai	Label
Tekanan	0-340	Ringan
	341-682	Tekanan Sedang
	683-1023	Berat
Kecepatan	1-50	Pelan
	51-150	Kecepatan Sedang
	$\geq 151$	Cepat

Pada penelitian ini kami akan melakukan pembagian *range* menggunakan data sendiri yang diperoleh dari 40 responden. Pembagian fitur menjadi tiga *range* akan mempermudah dalam melakukan analisa, melakukan klasifikasi, dan mempermudah dalam proses pencocokan validasi. Dari label *range* data tersebut akan diperoleh sembilan kemungkinan hasil sebagaimana tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 3.4 Sembilan Kemungkinan Hasil Labeling

<b>Tekanan</b>	<b>Kecepatan</b>
Ringan	Pelan
Ringan	Kecepatan Sedang
Ringan	Cepat
Tekanan Sedang	Pelan
Tekanan Sedang	Kecepatan Sedang
Tekanan Sedang	Cepat
Berat	Pelan
Berat	Kecepatan Sedang
Berat	Cepat

Dari sembilan kemungkinan pelabelan tersebut, proses selanjutnya akan dilakukan labeling menurut BFI, misalnya pada tekanan ringan dan kecepatan pelan termasuk pada label BFI apa.

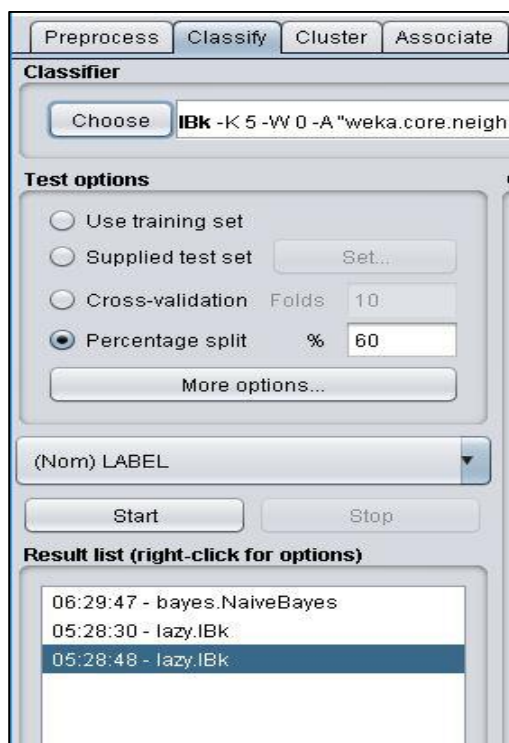
Dr Steven Strach, Michelle Novotny, dan Andrea Devlin dari *Forensic Document Services Pty Ltd* dalam *White Paper* yang berjudul *WACOM'S Electronic Handwritten Signature Technology* melakukan penelitian untuk membuktikan apakah *Wacom Signature Pad* dapat digunakan oleh seorang ahli forensik untuk menganalisa keaslian tanda tangan *online* sebaik menganalisa tanda tangan *offline* pada media kertas. Dalam penelitian tersebut beberapa fitur yang digunakan yaitu *pen pressure*, *speed (root mean square)* yang hasilnya diperoleh secara otomatis), *pen orientation*, *pen lifts* dan lainnya. Hasil analisa menunjukkan bahwa analisa tanda tangan *online* menggunakan *Wacom Digitizer* dapat digunakan untuk kegiatan forensik. Hal tersebut menunjukkan bahwa fitur penelitian ini berupa tekanan dan kecepatan memang dapat digunakan untuk menganalisa suatu tanda tangan, walaupun dalam kasus ini digunakan untuk mengidentifikasi keaslian suatu tanda tangan.

### 3.4 Klasifikasi

Proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan metode *kNN*. Data diklasifikasikan ke dalam dua fitur utama yang telah ditentukan yaitu tekanan dan kecepatan. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan perangkat lunak WEKA.

Data biometrik tanda tangan dari kedua fitur akan direkap ke dalam *Microsoft Excel* untuk selanjutnya dirubah menjadi *Comma Separated Values (.csv)*.

Hasil akurasi klasifikasi dengan nilai tertinggi akan diperoleh dengan melakukan simulasi dari *Cross Validation Folds* dan *Percentage Split*. Akurasi hasil klasifikasi *kNN* juga akan dibandingkan dengan algoritma lainnya yaitu *Naive Bayes* dan *SVM*.



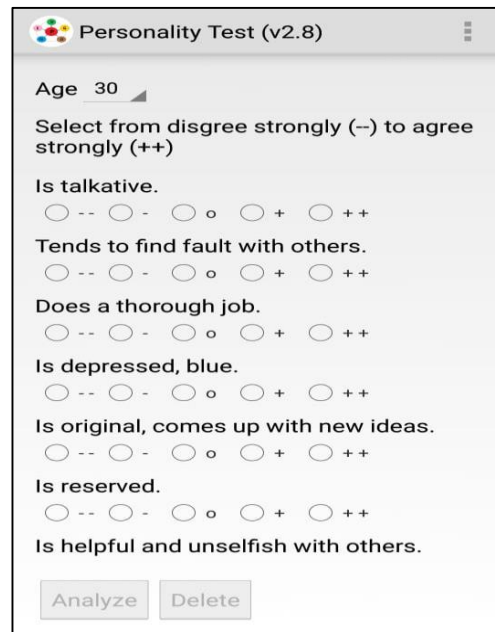
Gambar 3.5 Pengaturan *Cross validatioan* dan *Percentage split* pada WEKA

Pada Gambar 3.5 adalah contoh proses klasifikasi pada WEKA menggunakan *kNN* dengan jumlah  $k=5$  (tetangga terdekat adalah 5), dan *percentage split* nya adalah 60%. (60% data digunakan untuk *training* dan sisanya untuk *testing*).

### 3.5 Tes BFI

Tes BFI versi Bahasa Indonesia yang telah diisi secara manual oleh responden pada *google form* selanjutnya akan diinput pada aplikasi khusus untuk menentukan kepribadian berdasarkan BFI. Aplikasi yang digunakan yaitu

*Personality Test* (v2.8) yang tersedia secara gratis di *Google Play*. Pada aplikasi tersebut terdapat 44 pertanyaan dengan jumlah isian jawaban tiap soal adalah lima. Nilai akhir diperoleh dengan melakukan pembobotan jawaban tiap soal, dimana terdapat pilihan dari sangat tidak setuju sampai dengan sangat setuju.



Gambar 3.6 Personality Test (v2.8)

Aplikasi *Personality Test* (v2.8) dipilih agar sesuai dengan standar penilaian BFI Test.

### 3.6 Validasi

Validasi adalah suatu cara untuk mengetahui apakah penelitian yang dilakukan mencerminkan hasil data yang tepat dan akurat. Semakin tinggi nilai validasi maka penelitian akan dianggap berhasil. Validasi dalam penelitian ini dilakukan setelah data tanda tangan diklasifikasikan. Hasil klasifikasi akan di validasi dengan hasil tes BFI yang dilakukan dengan menggunakan contoh soal BFI yang telah ditranslasi dalam Bahasa Indonesia. Dari hasil *matching* akan tersaji dua dari lima data hasil kepribadian menurut BFI yang paling dominan.

Sebelum dilakukan validasi akan dilakukan pencocokan pelabelan menurut BFI yang disesuaikan dengan penelitian sebelumnya (Rosli dan Mohamed, 2011).

Tabel 3.5 Pelabelan BFI

<b>Tekanan</b>	<b>Kecepatan</b>	<b>Label Keribadian Sesuai Penelitian Rosli dan Mohamed</b>	<b>Label Sesuai BFI</b>
Ringan	Pelan	<i>Sensitivity (High) &amp; Rule-Consciousness (High)</i>	<i>Conscientiousness (3)</i>
Ringan	Kecepatan Sedang	<i>Sensitivity (High) &amp; Apprehension (High)</i>	<i>Neuroticism (4)</i>
Ringan	Cepat	<i>Sensitivity (High), Apprehension (Low), &amp; Self-Reliance (High)</i>	<i>Openness (5)</i>
Tekanan Sedang	Pelan	<i>Warmth (High), Emotional Stability (High), &amp; Rule-Consciousness (High)</i>	<i>Agreeableness (2)</i>
Tekanan Sedang	Kecepatan Sedang	<i>Warmth (High), Emotional Stability (High), &amp; Apprehension (High)</i>	<i>Agreeableness (2)</i>
Tekanan Sedang	Cepat	<i>Warmth (High), Emotional Stability (High), Apprehension (Low), &amp; Self-Reliance (High)</i>	<i>Agreeableness (2)</i>
Berat	Pelan	<i>Emotional Stability (Low), Dominance (High), Liveliness (High), &amp; Rule-Consciousness (High)</i>	<i>Extraversion (1)</i>
Berat	Kecepatan Sedang	<i>Emotional Stability (Low), Dominance (High), Liveliness (High), &amp; Apprehension (High)</i>	<i>Extraversion (1)</i>
Berat	Cepat	<i>Emotional Stability (Low), Dominance (High), Liveliness (High), Apprehension (Low), &amp; Self-Reliance (High)</i>	<i>Extraversion (1)</i>

Pada tahap ini dilakukan pencocokan antara label kepribadian sesuai penelitian (Rosli dan Mohamed, 2011) berdasarkan *The Sixteen Personality Factor*

dengan ciri kepribadian menurut BFI. Berikut ini adalah langkah pencocokan dimaksud.

Rosli dan Mohamed, 2011		BFI				
<i>Sensitivity (High)</i>	<i>Rule-Consciousness (High)</i>	<i>Extraversion</i>	<i>Agreeableness</i>	<i>Conscientiousness</i>	<i>Neuroticism</i>	<i>Openness</i>
<i>Sensitive</i>	<i>Rule-conscious</i>	<i>Passion and enthusiasm</i>	<i>Sincere in sharing</i>	<i>Has the characteristic of being serious in carrying out tasks</i>	<i>Tends to be anxious</i>	<i>Has original openness of insight and ideas</i>
<i>Aesthetic</i>	<i>Dutiful-patuh</i>	<i>Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends</i>	<i>Feeling smooth</i>	<i>Being reliable</i>	<i>Easy to worry</i>	<i>Ready to accept various inputs from various perspectives</i>
<i>Sentimental</i>	<i>Conscientious</i>	<i>Positive emotions</i>	<i>Focusing on positive things in others</i>	<i>Responsible</i>	<i>Tense-tegang</i>	<i>Happy with a variety of new information</i>
<i>Tender minded</i>	<i>Conforming</i>	<i>Assertive</i>	<i>In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual</i>	<i>Liking order and discipline</i>	<i>Afraid</i>	<i>Likes to learn new things</i>
<i>Intuitive</i>	<i>Moralistic</i>	<i>Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders</i>		<i>In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly</i>	<i>Easily nervous in facing problems that according to others are trivial</i>	<i>Likes to do new activities out of the ordinary.</i>
<i>Refined</i>	<i>Staid</i>				<i>Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired</i>	
					<i>This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict</i>	

Gambar 3.7 Pencocokan Tekanan Ringan dengan Kecepatan Pelan

Berdasarkan *The Sixteen Personality Factor* yang digunakan dalam penelitian (Rosli dan Mohamed, 2011), tekanan ringan dan kecepatan pelan mengungkapkan kepribadian dengan *sensitivity high* dan *rule-consciousness high*, sehingga perlu dicari jenis kepribadian tersebut menurut BFI. Pencocokan antara *The Sixteen Personality Factor* dengan BFI dilakukan dengan memberikan tanda anak panah dari kepribadian menurut *The Sixteen Personality Factor* ke kepribadian menurut BFI. Gambar anak panah merupakan suatu panduan berupa irisan kepribadian yang terdapat dalam *The Sixteen Personality Factor* dan BFI. Tidak semua ciri kepribadian berdasarkan *The Sixteen Personality Factor* beririsan atau sama dengan ciri kepribadian menurut BFI, sehingga anak panah hanya menunjukkan kepribadian yang beririsan dan akan dicari hasil irisan yang paling dominan.

Sebagai contoh yaitu pada *sensitivity (High)* berdasarkan *The Sixteen Personality Factor* salah satunya ditandai dengan *intuitive* yang beririsan atau cocok dengan BFI *has original openness of insight and ideas* yang termasuk dalam ciri kepribadian *Openness*, pemberian anak panah juga dilakukan untuk ciri kepribadian lainnya yang beririsan.

Sesuai Gambar 3.7 diketahui bahwa tekanan ringan dan kecepatan pelan secara dominan mengungkapkan kepribadian *Conscientiousness*, hal ini ditandai dengan adanya empat tanda anak panah yang mengarah ke ciri kepribadian yang merupakan lingkup dari *Conscientiousness*.

Di bawah ini akan disajikan langkah pencocokan jenis kepribadian menurut *The Sixteen Personality Factor* dengan BFI untuk *Neuroticism*, *Openness*, *Agreeableness*, dan *Extraversion*.



Rosli dan Mohamed, 2011		BFI				
<i>Sensitivity (High)</i>	<i>Apprehension (High)</i>	<i>Extraversion</i>	<i>Agreeableness</i>	<i>Conscientiousness</i>	<i>Neuroticism</i>	<i>Openness</i>
<i>Sensitive</i>	<i>Apprehensive</i>	<i>Passion and enthusiasm</i>	<i>Sincere in sharing</i>	<i>Has the characteristic of being serious in carrying out tasks</i>	<i>Tends to be anxious-gelisah</i>	<i>Has original openness of insight and ideas</i>
<i>Aesthetic</i>	<i>Self doubting</i>	<i>Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends</i>	<i>Feeling smooth</i>	<i>Being reliable</i>	<i>Easy to worry</i>	<i>Ready to accept various inputs from various perspectives</i>
<i>Sentimental</i>	<i>Worried</i>	<i>Positive emotions</i>	<i>Focusing on positive things in others</i>	<i>Responsible</i>	<i>Tense</i>	<i>Happy with a variety of new information</i>
<i>Tender minded</i>	<i>Guilt prone</i>	<i>Assertive</i>	<i>In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual</i>	<i>Liking order and discipline</i>	<i>Afraid</i>	<i>Likes to learn new things</i>
<i>Intuitive</i>	<i>Insecure</i>	<i>Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders</i>		<i>In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly</i>	<i>Easily nervous in facing problems that according to others are trivial</i>	<i>Likes to do new activities out of the ordinary.</i>
<i>Refined</i>	<i>Self blaming</i>				<i>Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired</i>	
					<i>This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict</i>	

Gambar 3.8 Pencocokan Tekanan Ringan dengan Kecepatan Sedang

Pada tekanan ringan dan kecepatan sedang mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Neuroticism*.

Rosli dan Mohamed, 2011			BFI				
Sensitivity (High)	Apprehension (Low)	Self-Reliance (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Sensitive	Self-Assured	Solitary	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Aesthetic	Unworried	Resourceful	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Sentimental-mudah terharu	Complacent	Individualistic	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Tender minded	Secure	Self-sufficient	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Intuitive	Free of guilt		Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary.
Refined	Confident					Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
	Self-satisfied					This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.9 Pencocokan Tekanan Ringan dengan Kecepatan Cepat

Pada tekanan ringan dan kecepatan cepat mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Openness*.

Rosli dan Mohamed, 2011			BFI				
Warmth (High)	Emotional Stability (High)	Rule-Consciousness (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Warm	Emotionally stable	Rule-conscious	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Outgoing	Adaptive	Dutiful	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Attentive to others	Mature	Conscientious	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Kindly	Faces reality calm	Conforming	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Easy going		Moralistic	Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary.
Participating		Staid				Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
Likes people						This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.10 Pencocokan Tekanan Medium dengan Kecepatan Pelan

Pada tekanan medium dan kecepatan pelan mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Agreeableness*.

Rosli dan Mohamed, 2011			BFI				
Warmth (High)	Emotional Stability (High)	Apprehension (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Warm	Emotionally stable	Apprehensive	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Outgoing	Adaptive	Self-doubting	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Attentive to others	Mature	Worried	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Kindly	Faces reality calm	Guilt prone	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Easy going		Insecure	Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary.
Participating		Self-blaming				Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
Likes people						This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.11 Pencocokan Tekanan Medium dengan Kecepatan Medium

Pada tekanan medium dan kecepatan medium mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Agreeableness*.

Rosli dan Mohamed, 2011				BFI				
Warmth (High)	Emotional Stability (High)	Apprehension (Low)	Self-Reliance (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Warm	Emotionally stable	Self-Assured	solitary	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Outgoing	Adaptive	Unworried	Resourceful-banyak akal	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Attentive to others	Mature	Complacent	Individualistic	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Kindly	Faces reality calm	Secure	Self-sufficient	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Easy going		Free of guilt		Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary
Participating		Confident					Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
Likes people		Self-satisfied					This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.12 Pencocokan Tekanan Medium dengan Kecepatan Cepat

Pada tekanan medium dan kecepatan cepat mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Agreeableness*.

Rosli dan Mohamed, 2011				BFI				
Emotional Stability (Low)	Dominance (High)	Liveliness (High)	Rule-Consciousness (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Reactively emotionally	Dominant	Lively	Rule-conscious	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Changeable	Forceful	Animated	Dutiful	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Affected by feelings	Assertive	Spontaneous	Conscientious	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Emotionally less stable	Aggressive	Enthusiastic	Conforming	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Easily upset	Competitive	Cheerful	Moralistic	Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary
	Stubborn	Expressive	Staid				Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
	Bossy	Impulsive					This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.13 Pencocokan Tekanan Berat dengan Kecepatan Pelan

Pada tekanan berat dan kecepatan pelan mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Extraversion*.

Rosli dan Mohamed, 2011				BFI				
Emotional Stability (Low)	Dominance (High)	Liveliness (High)	Apprehension (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Reactive emotionally	Dominant	Lively	Apprehensive	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Changeable	Forceful	Animated	Self-doubting	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Affected by feelings	Assertive	Spontaneous	Worried	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Emotionally less stable	Aggressive	Enthusiastic	Guilt-prone	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Easily upset	Competitive	Cheerful	Insecure	Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary.
	Stubborn	Expressive	Self-blaming				Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
	Bossy	Impulsive					This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.14 Pencocokan Tekanan Berat dengan Kecepatan Medium

Pada tekanan berat dan kecepatan medium mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Extraversion*.

Rosli dan Mohamed, 2011					BFI				
Emotional Stability (Low)	Dominance (High)	Liveliness (High)	Apprehension (Low)	Self-Reliance (High)	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness
Reactively emotionally	Dominant	Lively	Self-Assured	solitary-menyendiri	Passion and enthusiasm	Sincere in sharing	Has the characteristic of being serious in carrying out tasks	Tends to be anxious-gelisah	Has original openness of insight and ideas
Changeable	Forceful	Animate-bersemangat	Unworried	Resourceful-banyak akal	Never hesitates to get acquainted and actively seek new friends	Feeling smooth	Being reliable	Easy to worry	Ready to accept various inputs from various perspectives
Affected by feelings	Assertive	Spontaneous	Complacent	Individualistic	Positive emotions	Focusing on positive things in others	Responsible	Tense	Happy with a variety of new information
Emotionally less stable	Aggressive	Enthusiastic	Secure	Self-sufficient	Assertive	In everyday life appears as a kind, collaborative and trustworthy individual	Liking order and discipline	Afraid	Likes to learn new things
Easily upset	Competitive	Cheerful	Free of guilt		Dares to say no if they disagree so that they tend to be able to become leaders		In daily life appears as a person who is timely, accomplished, meticulous, and likes to do work thoroughly	Easily nervous in facing problems that according to others are trivial	Likes to do new activities out of the ordinary.
	Stubborn	Expressive	Confident					Tends to be easily angry when dealing with situations that are not desired	
	Bossy	Impulsive	Self-satisfied					This type generally lacks tolerance to disappointment and conflict	

Gambar 3.15 Pencocokan Tekanan Berat dengan Kecepatan Cepat



Pada tekanan berat dan kecepatan cepat mengungkapkan kepribadian dengan tipe *Extraversion*.

Pada Tabel 3.5 Label sesuai BFI hasilnya tidak proporsional, dimana tipe kepribadian *Agreeableness* dan *Extraversion* masing-masing muncul sebanyak tiga kali. Hal tersebut dapat mempengaruhi hasil akhir dari validasi karena peluang *Agreeableness* dan *Extraversion* akan lebih besar jika dibandingkan dengan tipe kepribadian lainnya. Walaupun pelabelan yang dilakukan tidak proporsional, hal tersebut telah melalui langkah pencocokan sebagaimana telah diuraikan di atas.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang pengujian dan hasil analisa terhadap tanda tangan *online* sesuai fitur yang telah dipilih.

#### 4.1 Hasil Data dari *Digitizer*

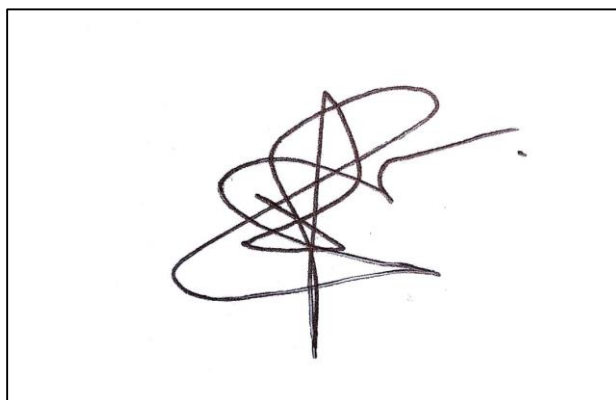
Beberapa hasil data biometrik dari tanda tangan responden menggunakan Aplikasi *Signature Scope* terlihat pada Gambar 4.1.

Measures	1, New Sig...	2, New Sig...	3, New Sig...	4, New Sig...	5, New Sig...
N_STROKES	3	3	3	7	7
T_CONTACT	970	1010	915	2105	2000
T_AIR	840	495	495	1320	1390
T_TOTAL	1810	1505	1410	3425	3390
N_PENSTOP_STA	0	0	0	0	0
N_PENSTOP_MID	0	0	0	0	0
N_PENSTOP_END	0	0	0	0	0
D_START_POS	24134	21062	23064	20926	24448
T_SUM_SEGSTA	3195	2580	2480	12790	12400
T_SUM_SEGEND	4165	3590	3395	14895	14400
D_WIDTH	44360	51180	48480	28760	34430
D_HEIGHT	24250	30940	30530	30630	27420
D_WIDTH_OA	44360	51510	48480	28910	34590
D_HEIGHT_OA	24250	30940	30530	30630	27420
D_UP_DIST	9108	8245	3248	45535	40828
D_DOWN_DIST	161443	205241	201244	200480	189572
D_X_POS	81790	100320	93630	55220	56920
D_Y_POS	42800	58700	55350	97380	96230
D_X_NEG	-41680	-58830	-58120	-16550	-10640
D_Y_NEG	-29280	-40910	-43670	-83330	-74530
D_NET	36399	42689	40136	30446	35019
D_SUM_SEGSTA	333069	417333	401324	916180	830419
D_SUM_SEGEND	494512	622574	602568	1116660	1019991
D_CENTROID_X	21623	28548	25844	11821	13829
D_CENTROID_Y	10393	14028	12212	15595	14962
D_BASE_POS	1115	5042	552	5754	6169
D_TOP_POS	22384	18016	31682	22934	22796
D2_BOUNDING	1075	1583	1480	880	944
D2_NET	298	268	243	97	31
D2_RUBBER	486	690	631	548	597
F_PRESSURE	668	664	651	636	632
N_ASPECT_RATIO	182	165	158	93	125
N_XTURNS	8	8	9	22	17
N_YTURNS	11	13	9	14	14
N_SPEEDCOR	441	558	557	847	848
V_RMS_SPEED	225	267	285	123	121
V_RMS_ACCEL	6666	8807	9155	3965	3938

Gambar 4.1 Hasil Tanda Tangan Responden Menggunakan Aplikasi *Signature Scope*

Dari Gambar 4.1. dapat dilihat bahwa kolom *measures* merupakan hasil data biometrik dari tanda tangan responden, sedangkan pada kolom disebelahnya menunjukkan urutan tanda tangan responden.

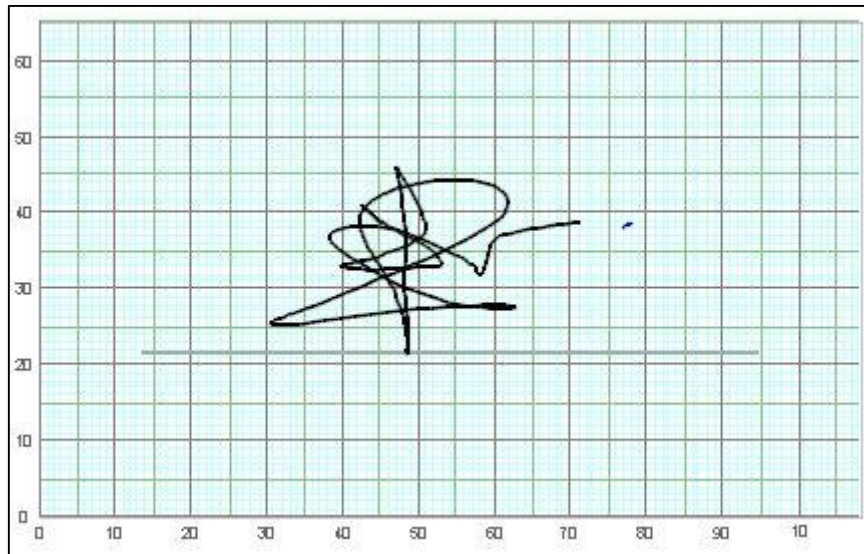
Berikut ini adalah contoh tanda tangan *offline* Responden ke 12 (R.12) pada media kertas polos yang telah disediakan sebelumnya.



Gambar 4.2 Hasil Tanda Tangan *Offline* Responden R.12

Apabila dilihat dengan mata telanjang, akan sangat sulit diketahui tekanan, kecepatan, dan jumlah *pen stroke* dari tanda tangan *offline* R.12. Sehingga analisa tanda tangan *offline* secara manual yang dilakukan oleh seorang *signaturologist* membutuhkan keahlian khusus yang diperoleh melalui proses pelatihan yang panjang. Begitu juga penelitian yang menganalisa tanda tangan *offline* melalui *image processing* otomatis tidak dapat menunjukkan data tekanan dan kecepatan. Analisa biasanya fokus pada bentuk tanda tangan saja, misalnya lengkungan, tanda tangan menaik atau menurun, titik, dan lainnya. Dengan tanda tangan seseorang yang cenderung berubah antara satu tanda tangan dengan lainnya maka sebenarnya analisa tanda tangan *offline* melalui *image processing* memiliki keterbatasan dan bisa jadi hasilnya kurang akurat.

Selanjutnya disajikan hasil tanda tangan online responden R.12 dengan visualisasi berwarna dimana tiap warna menandakan berapa kali jumlah *pen stroke* pada *digitizer*. Dengan adanya visualisasi juga akan mempermudah untuk melihat ukuran serta posisi tanda tangan *online* dari *baseline*, apakah menurun, menaik, atau mendatar.

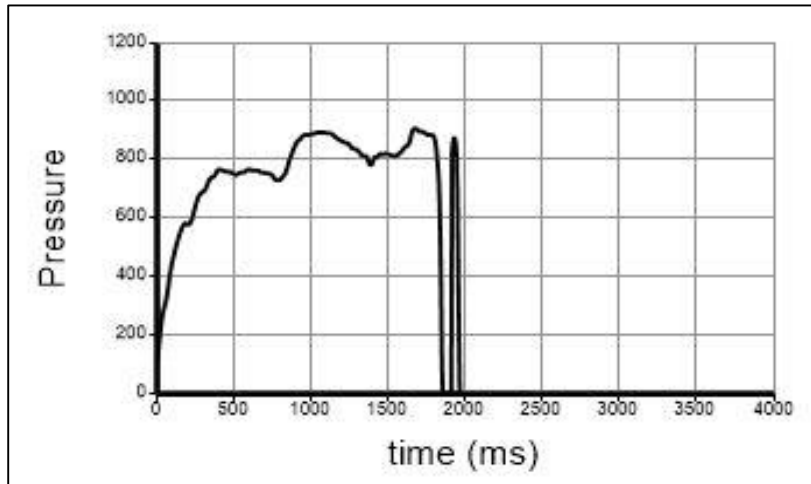


Gambar 4.3 Hasil Tanda Tangan *Online* Responden R.12

Dari Gambar 4.3 secara kasat mata (tanpa melihat hasil data biometrik) dapat dijelaskan bahwa pada tangan tangan tersebut terdapat dua *pen stroke* yang ditandai dengan warna hitam (untuk coretan tanda tangan yang berukuran besar) dan warna biru (untuk coretan berupa titik) dan tanda tangan cenderung mendatar dari posisi *baseline*.

Dari contoh tanda tangan *offline* dan *online* di atas terlihat ada perbedaan bentuk. Hal ini wajar karena bentuk tanda tangan seseorang cenderung tidak sama. Salah satu kasus yang kadang dialami yaitu kita diminta untuk melakukan tanda tangan ulang oleh petugas bank karena tanda tangan yang kita bubuhkan bentuknya berbeda. Walaupun bentuk tanda tangan selalu berbeda, tanda tangan *online* cenderung menghasilkan data biometrik dalam *range* yang sama sesuai *range* dalam Tabel 4.2. Salah satu contohnya adalah tanda tangan *online* responden R.12. Pada Tabel 4.1 tersaji bahwa tekanan tanda tangan pertama sampai dengan ketiga yaitu 764, 712, dan 661 ketiganya termasuk dalam *range* tekanan sedang. Kecepatan tanda tangan pertama sampai dengan ketiga yaitu 115, 109, dan 107 ketiganya termasuk dalam *range* kecepatan pelan. Dengan hasil tersebut menjadikan fitur tekanan dan kecepatan dapat digunakan sebagai parameter pengukuran sebagai dasar analisis yang relevan.

Gambar di bawah ini merupakan visualisasi berupa grafik untuk data biometrik berupa tekanan.



Gambar 4.4 Grafik Tekanan Responden R.12

Dari Grafik tekanan di atas terlihat bahwa ada dua *pen forces* dengan total waktu hampir dua detik dimana dua *pen forces* tersebut memiliki nilai tekanan yang berbeda. Nilai tekanan diperoleh secara otomatis dari *Wacom Signature Pad* dengan keterangan bahwa nilai tekanan adalah rata-rata nilai tekanan pada *digitizer*.

Berikut ini adalah hasil data tekanan dan kecepatan dari 40 responden yang telah melakukan tanda tangan sebanyak tiga kali.

Tabel 4.1 Data Tekanan dan Kecepatan

Responden	Tanda Tangan Ke 1		Tanda Tangan Ke 2		Tanda Tangan Ke 3	
	Tekanan	Kecepatan	Tekanan	Kecepatan	Tekanan	Kecepatan
R.01	632	58	647	78	<b>726</b>	<b>51</b>
R.02	691	164	737	175	<b>765</b>	<b>184</b>
R.03	734	106	744	107	<b>773</b>	<b>117</b>
R.04	640	119	688	122	<b>615</b>	<b>126</b>
R.05	583	128	567	128	<b>567</b>	<b>130</b>
R.06	683	87	642	93	<b>686</b>	<b>92</b>
R.07	<b>658</b>	<b>68</b>	545	67	515	64
R.08	491	38	389	39	<b>396</b>	<b>40</b>
R.09	<b>768</b>	<b>89</b>	794	89	799	95
R.10	691	82	603	79	<b>600</b>	<b>71</b>

R.11	670	156	641	160	<b>653</b>	<b>163</b>
R.12	764	115	712	109	<b>661</b>	<b>107</b>
R.13	726	122	742	132	<b>755</b>	<b>136</b>
R.14	561	177	522	135	<b>596</b>	<b>145</b>
R.15	704	114	786	114	<b>727</b>	<b>126</b>
R.16	762	91	<b>756</b>	<b>86</b>	841	98
R.17	636	123	632	121	<b>643</b>	<b>118</b>
R.18	519	121	518	100	<b>604</b>	<b>120</b>
R.19	979	128	951	114	<b>966</b>	<b>113</b>
R.20	699	122	670	135	<b>694</b>	<b>141</b>
R.21	781	201	<b>718</b>	<b>209</b>	786	217
R.22	539	179	556	186	<b>564</b>	<b>198</b>
R.23	701	91	787	93	<b>790</b>	<b>92</b>
R.24	792	115	807	110	<b>780</b>	<b>130</b>
R.25	784	96	778	97	<b>771</b>	<b>108</b>
R.26	614	174	621	140	<b>657</b>	<b>155</b>
R.27	731	178	753	200	<b>765</b>	<b>218</b>
R.28	668	225	664	267	<b>651</b>	<b>285</b>
R.29	808	149	746	141	<b>774</b>	<b>154</b>
R.30	<b>683</b>	<b>125</b>	853	129	808	122
R.31	564	115	<b>570</b>	<b>115</b>	606	118
R.32	640	99	579	113	<b>527</b>	<b>121</b>
R.33	428	87	511	110	<b>473</b>	<b>107</b>
R.34	<b>737</b>	<b>183</b>	839	107	824	104
R.35	<b>473</b>	<b>107</b>	884	105	865	110
R.36	486	163	588	130	<b>630</b>	<b>142</b>
R.37	687	125	667	135	<b>608</b>	<b>120</b>
R.38	<b>766</b>	<b>150</b>	786	176	831	175
R.39	723	163	755	157	<b>821</b>	<b>164</b>
R.40	769	123	760	138	<b>754</b>	<b>160</b>

Dari ketiga hasil tanda tangan responden hanya akan diambil satu data yang digunakan pada proses klasifikasi. Data yang diambil dipilih berdasarkan observasi hasil tanda tangan *online* yang menyerupai hasil tanda tangan *offline* yang dilakukan tiap responden. Data yang digunakan adalah satu yang ditulis tebal. Rata-rata data yang digunakan adalah tanda tangan responden yang ketiga.

#### 4.2 Ekstraksi Fitur

Dari total 120 tanda tangan responden, akan dilakukan pembagian *range* untuk fitur tekanan dan kecepatan masing-masing menjadi tiga. Pembagian menjadi

tiga *range* mengacu pada penelitian yang pernah dilakukan, namun tiga *range* pada penelitian ini menggunakan data hasil sendiri.

Tabel 4.2 Labeling *Range* Data

<b>Fitur</b>	<b>Nilai</b>	<b>Label</b>
Tekanan	389-585	Ringan
	586-782	Tekanan Sedang
	783-979	Berat
Kecepatan	38-120	Pelan
	121-203	Kecepatan Sedang
	204-285	Cepat

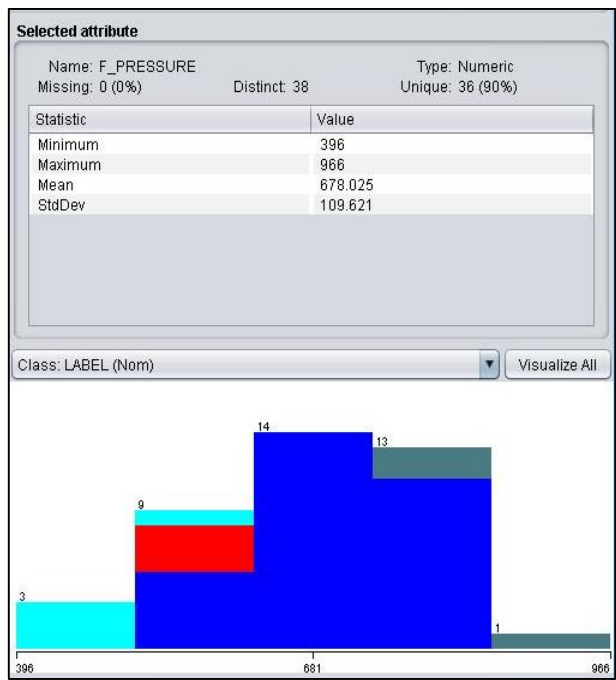
Penetapan nilai *range* pada fitur tekanan yaitu dengan cara nilai tertinggi (979) dikurangi nilai terendah (389) hasilnya adalah 590, selanjutnya 590 dibagi tiga. Nilai pembagian kemudian ditambahkan ke nilai terkecil sampai mencapai nilai tertinggi ( $389+196=585$ ,  $586+196=782$ ,  $783+196=979$ ). Pada akhirnya kita akan memperoleh *range* tekanan yang pertama yaitu 389-585, kedua 586-782, dan ketiga 783-979. Penentuan *range* untuk fitur kecepatan dilakukan dengan cara yang sama. Label *range* nilai fitur tekanan yaitu ringan, tekanan sedang, dan berat. Label *range* nilai kecepatan yaitu kecepatan pelan, sedang, dan cepat.

Sebagai contoh, apabila nilai tekanan pada *digitizer* adalah 600, maka termasuk pada label tekanan sedang. Apabila nilai kecepatan adalah 200, maka termasuk pada label kecepatan sedang.

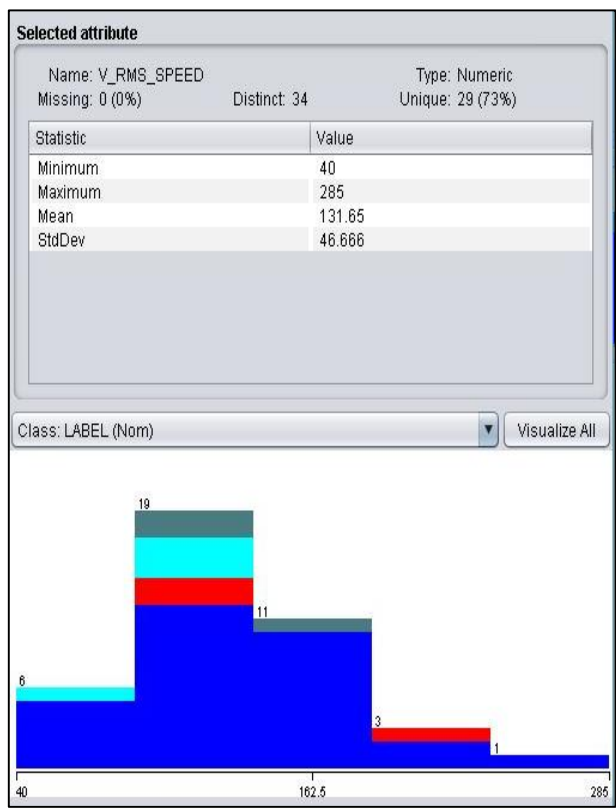
### 4.3 Klasifikasi

Proses klasifikasi dilakukan menggunakan WEKA 3.8 dengan 40 data terbaik. Data yang digunakan pada proses ini yaitu data tekanan dan kecepatan pada tabel 4.1. Di bawah ini adalah tiga gambar visualisasi *preprocess* berupa atribut yang meliputi tekanan, kecepatan, dan label.

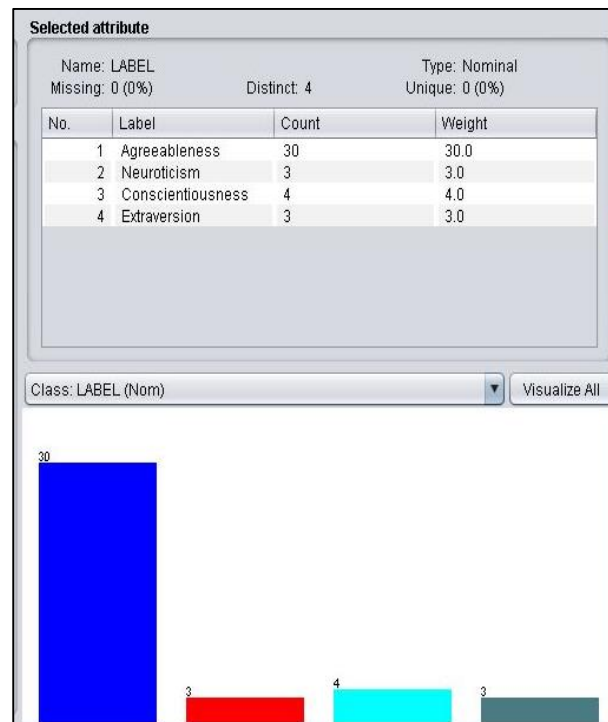




Gambar 4.5 Visualisasi Atribut Tekanan



Gambar 4.6 Visualisasi Kecepatan



Gambar 4.7 Visualisasi Label

Setelah data diinput, proses klasifikasi diproses dengan algoritma *kNN*, *Naïve Naves*, dan *SVM* menggunakan *percentage split* dan *cross validation*.

Tabel 4.3 Hasil Klasifikasi Menggunakan *Percentage Split*

Algoritma	<i>Percentage Split</i>	Jumlah K	Hasil Akurasi
kNN	50	5	80
		7	80
		9	80
	60	5	87,5
		7	87,5
		9	87,5
	70	5	83,3
		7	83,3
		9	83,3
Naïve Bayes	50	-	85
	60	-	87,5
	70	-	83,3
SVM	50	-	80
	60	-	87,5
	70	-	83,3

Hasil akurasi tertinggi adalah 87,5% yang diperoleh dengan *percentage split* sebesar 60% dari ketiga algoritma. Walaupun ketiga algoritma menghasilkan akurasi tertinggi yang sama, *Confusion Matrix* ketiganya berbeda.

Selanjutnya klasifikasi *k*NN akan menggunakan *cross validation* dengan hasil terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Klasifikasi Menggunakan *Cross Validation*

Algoritma	<i>Cross Validation</i>	Jumlah K	Hasil Akurasi
<i>k</i> NN	4	5	77,5
	4	7	75
	4	9	75
<i>Naïve Bayes</i>	4	-	82,5
SVM	4	-	75

Dengan menggunakan *cross validation* (4), hasil akurasi tertinggi adalah *Naive Bayes* dengan akurasi sebesar 82,5%.

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      14          87.5 %
Incorrectly Classified Instances    2           12.5 %
Kappa statistic                     0
Mean absolute error                 0.1149
Root mean squared error             0.2217
Relative absolute error             50.4744 %
Root relative squared error        77.0088 %
Total Number of Instances          16

=== Detailed Accuracy By Class ===
                TP Rate  FP Rate  Precision  Recall   F-Measure  MCC      ROC Area
                1.000   1.000   0.875     1.000   0.933     ?       1.000
                ?       0.000   ?         ?       ?         ?       ?
                0.000   0.000   ?         0.000   ?         ?       0.750
                ?       0.000   ?         ?       ?         ?       ?
Weighted Avg.   0.875   0.875   ?         0.875   ?         ?       0.969

=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d  <-- classified as
14  0  0  0 | a = Agreeableness
 0  0  0  0 | b = Neuroticism
 2  0  0  0 | c = Conscientiousness
 0  0  0  0 | d = Extraversion

```

Gambar 4.8 Hasil Akurasi Tertinggi

Dari dua cara yang digunakan dalam proses klasifikasi *k*NN, akurasi tertinggi adalah 87,5 % dari *k*NN dengan  $k= 5$  atau 7 atau 9 dan *percentage split* sebesar 60%. Dari *Confusion Matrix* pada Gambar 4.8 dapat disampaikan bahwa *Agreeableness* benar dikelompokkan sebanyak 14, sedangkan *Neuroticism* dan *Extraversion* tidak ada hasil yang masuk ke keduanya, dan untuk *Conscientiousness* salah diklasifikasikan sebanyak dua ke *Agreeableness*.

Pada dasarnya jumlah labeling yang tidak seimbang memiliki kemungkinan menghasilkan tingkat akurasi yang kurang tepat karena hasil labeling pada kelas cenderung akan ikut pada kelas yang paling banyak. Cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi *imbalanced classes* pada WEKA yaitu menggunakan *Spread Sub Sample* atau menggunakan *Cost Sensitive Classifier*. Cara pertama berguna untuk menyamakan jumlah data sampel dari yang awalnya tidak proporsional. Dengan menggunakan cara ini data sampel akan dibagi rata, sehingga berdasarkan jumlah data sampel pada penelitian ini akan diperoleh masing-masing sejumlah tiga data untuk masing-masing label kelas. Dengan data yang hanya berjumlah tiga tiap kelas maka klasifikasi menjadi kurang komprehensif.

Cara kedua yaitu *Cost Sensitive Classifier* dilakukan dengan memberikan nilai "penalti" pada *cost matrix* apabila terdapat kesalahan dalam menentukan kelas dari suatu label, nilai penalti yang dapat digunakan yaitu nilai satu sampai dengan sepuluh, sedangkan nilai *cost matrix* disesuaikan dengan jumlah kelas atau empat *cost matrix* sesuai jumlah kelas dalam penelitian ini. Cara kedua tersebut akan diterapkan pada *cross validation* dan *percentage split*. Pada *cross validation*, apabila menggunakan nilai pinalti lima dan nilai *cross validation* empat, maka nilai akurasi terbaik sebesar 57,5%. Pada *percentage split* dengan menggunakan nilai penalti lima dan nilai *percentage split* 42%, maka akurasi terbaik sebesar 60,8696%.

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      14      60.8696 %
Incorrectly Classified Instances    9      39.1304 %
Kappa statistic                    0.3168
Mean absolute error                0.1783
Root mean squared error            0.3196
Relative absolute error            74.5632 %
Root relative squared error        96.426 %
Total Number of Instances         23

=== Detailed Accuracy By Class ===

              TP Rate  FP Rate  Precision  Recall   F-Measure  MCC      ROC Area
              0.647   0.167   0.917     0.647   0.759     0.422   0.770
              0.000   0.095   0.000     0.000   0.000    -0.095   0.190
              1.000   0.143   0.400     1.000   0.571     0.586   0.964
              0.500   0.143   0.250     0.500   0.333     0.265   0.762
Weighted Avg.  0.609   0.156   0.734     0.609   0.639     0.378   0.736

=== Confusion Matrix ===

 a b c d <-- classified as
11 2 1 3 | a = Agreeableness
 0 0 2 0 | b = Neuroticism
 0 0 2 0 | c = Conscientiousness
 1 0 0 1 | d = Extraversion

```

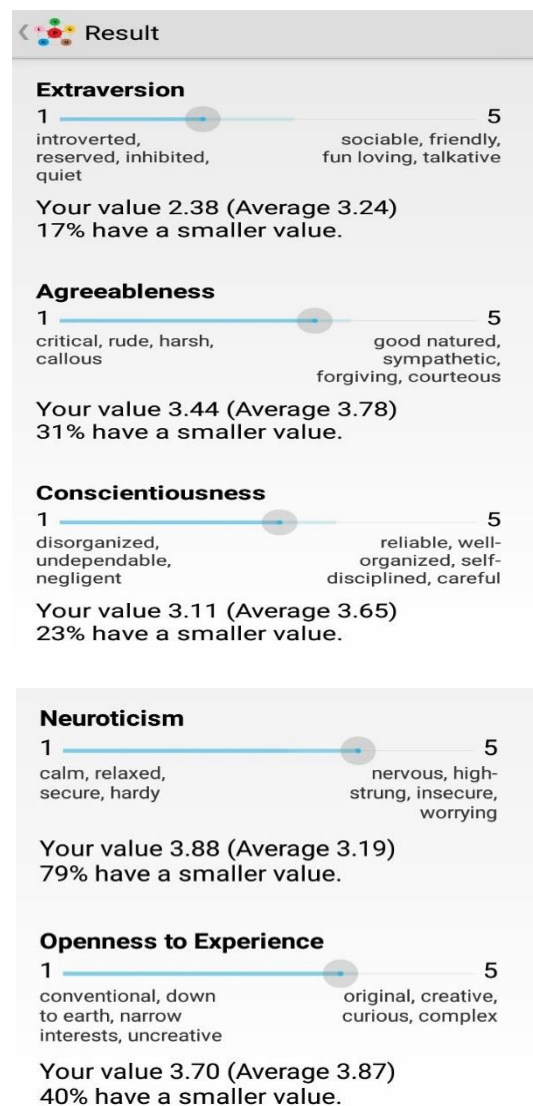
Gambar 4.9 Hasil *Imbalanced Class*

Penjelasan *Confusion Matrix* dari Gambar 4.9 yaitu *Agreeableness* benar diklasifikasikan sebanyak 11, namun salah diklasifikasikan ke *Neuroticism* sebanyak 2, salah ke *Conscientiousness* sebanyak 1, dan salah ke *Extraversion* 3. *Neuroticism* salah diklasifikasikan ke *Conscientiousness* sebanyak dua. *Conscientiousness* benar diklasifikasikan sebanyak dua. *Extraversion* benar diklasifikasikan benar sebanyak satu dan salah diklasifikasikan sebanyak satu ke *Agreeableness*. Hasil ini mengindikasikan bahwa sebaran hasil di *Confusion Matrix* dengan memperhatikan *imbalanced class* hasilnya lebih merata, namun studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengatasi *imbalanced class* ini.

Pada akhirnya penelitian ini tetap menggunakan hasil akurasi dari klasifikasi tanpa menghiraukan *imbalanced class* karena berpegang pada sampel responden yang telah ada dan karena perlu dilakukan studi yang lebih mendalam untuk membahas *imbalanced class*.

#### 4.4 Tes BFI

BFI test yang telah diisi manual oleh responden selanjutnya satu persatu diinput ke Aplikasi *Personality Test* (v2.8). Dari aplikasi tersebut akan diperoleh hasil lima kepribadian menurut BFI dari yang paling dominan ke paling rendah.



Gambar 4.10 Hasil Tes BFI

Pada contoh hasil Tes BFI di Gambar 4.10 dapat dijelaskan bahwa kepribadian yang paling dominan adalah *Neuroticism*. Apabila disajikan secara berurutan dari yang paling dominan ke terendah yaitu *Neuroticism*, *Openness*, *Agreeableness*, *Conscientiousness*, dan *Extraversion*.

#### 4.5 Validasi

Hasil klasifikasi yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya akan divalidasi dengan hasil Tes BFI yang telah diisi oleh responden. Seluruh hasil rekapitulasi dari hasil klasifikasi sampai dengan hasil Tes BFI adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Rekapitulasi

<b>Responden</b> <b>(1)</b>	<b>Nilai Tekanan</b> <b>(2)</b>	<b>Nilai Kecepatan</b> <b>(3)</b>	<b>Hasil Labeling berdasarkan Data Tekanan &amp; Kecepatan</b> <b>(4)</b>	<b>Hasil Tes BFI Responden dari Nilai Tertinggi ke Terendah</b> <b>(5)</b>	<b>Urutan Hasil Validasi antara (4) dengan (5)</b> <b>(6)</b>
R.01	726	51	2	2/1/3/5/4	Ke-1
R.02	765	184	2	2/4/3/5/1	Ke-1
R.03	773	117	2	1/2/5/3/4	Ke-2
R.04	615	126	2	2/5/1/3/4	Ke-1
R.05	567	130	4	2/4/3/5/1	Ke-2
R.06	686	92	2	4/2/5/3/1	Ke-2
R.07	658	68	2	2/3/4/5/1	Ke-1
R.08	396	40	3	2/1/3/5/4	Ke-3
R.09	768	89	2	2/1/5/3/4	Ke-1
R.10	600	71	2	2/3/5/1/4	Ke-1
R.11	653	163	2	2/3/5/1/4	Ke-1
R.12	661	107	2	2/3/5/1/4	Ke-1
R.13	755	136	2	2/3/4/5/1	Ke-1
R.14	596	145	2	2/5/3/1/4	Ke-1
R.15	727	126	2	2/1/3/5/4	Ke-1
R.16	756	86	2	2/5/3/1/4	Ke-1
R.17	643	118	2	3/2/1/5/4	Ke-2
R.18	604	120	2	2/5/3/1/4	Ke-1
R.19	966	113	1	1/2/5/3/4	Ke-1
R.20	694	141	2	1/2/4/3/5	Ke-2
R.21	718	209	2	2/4/5/1/3	Ke-1
R.22	564	198	4	3/1/5/2/4	Ke-5
R.23	790	92	1	1/2/5/3/4	Ke-1
R.24	780	130	2	2/3/1/5/4	Ke-1
R.25	771	108	2	4/2/3/5/1	Ke-2
R.26	657	155	2	2/4/1/5/3	Ke-1
R.27	765	218	2	2/5/4/3/1	Ke-1
R.28	651	285	2	2/5/3/1/4	Ke-1

<b>Responden</b> <b>(1)</b>	<b>Nilai Tekanan</b> <b>(2)</b>	<b>Nilai Kecepatan</b> <b>(3)</b>	<b>Hasil Labeling berdasarkan Data Tekanan &amp; Kecepatan</b> <b>(4)</b>	<b>Hasil Tes BFI Responden dari Nilai Tertinggi ke Terendah</b> <b>(5)</b>	<b>Urutan Hasil Validasi antara (4) dengan (5)</b> <b>(6)</b>
R.29	774	154	2	2/1/5/3/4	Ke-1
R.30	683	125	2	2/4/3/5/1	Ke-1
R.31	570	115	3	3/2/5/1/4	Ke-1
R.32	527	121	4	4/1/2/3/5	Ke-1
R.33	473	107	3	2/5/3/4/1	Ke-3
R.34	737	183	2	2/1/5/4/3	Ke-1
R.35	473	107	3	4/2/5/3/1	Ke-4
R.36	630	142	2	2/1/3/5/4	Ke-1
R.37	608	120	2	2/4/3/1/5	Ke-1
R.38	766	150	2	2/5/1/3/4	Ke-1
R.39	821	164	1	1/2/3/5/4	Ke-1
R.40	754	160	2	2/5/3/1/4	Ke-1

Nilai urutan hasil validasi yaitu kecocokan antara hasil labeling berdasarkan fitur tekanan dan kecepatan dengan hasil kepribadian sesuai isian Tes BFI. Jumlah validasi yang sesuai mencapai 30 dari 40 total responden atau sebesar 75%. Nilai 75% diperoleh dari kecocokan antara hasil labeling dengan hasil kepribadian berdasarkan isian Tes BFI yang paling dominan (Ke-1), hal ini menunjukkan bahwa kepribadian dari responden dapat diprediksi melalui analisa tanda tangan *online* dengan hasil yang cukup bagus.

Hasil validasi yang benar untuk hasil tipe kepribadian yang paling dominan adalah kepribadian *Agreeableness* yang jumlahnya mencapai 25. Hal ini menunjukkan bahwa kepribadian *Agreeableness* dominan pada penelitian ini. Salah satu penyebabnya adalah porsi pelabelan kepribadian *Agreeableness* berdasarkan BFI pada Tabel 3.5 yang jumlahnya lebih banyak.

Dari 40 responden tidak diperoleh data dengan tipe kepribadian *openness* yang kemungkinan penyebabnya adalah bahwa seluruh responden merupakan mahasiswa teknik, sedangkan tipe kepribadian *openness* cenderung cocok untuk mendefinisikan orang dengan sentuhan artistik.



#### 4.6 Implementasi Hasil Penelitian

Oleh karena hasil validasi dari penelitian yang dapat dikatakan baik, maka hasil penelitian potensial untuk dapat diimplementasikan oleh ahli *signaturology* sebagai informasi tambahan dalam analisa untuk menentukan kepribadian seseorang. Hasil penelitian diharapkan dapat mempercepat penentuan kepribadian dan memberikan hasil yang lebih objektif dengan meminimalisir adanya *human error*.

Tak menutup kemungkinan hasil penelitian dapat digunakan dalam lingkup yang lebih luas, misalnya digunakan untuk menentukan kepribadian dari Wajib Pajak yang berguna untuk menambah data *profiling* Wajib Pajak, sebagaimana yang diterapkan oleh *Australian Taxation Office* (ATO). Tingkat kepatuhan Wajib Pajak di Australia relatif tinggi, salah satu penyebabnya adalah ATO memiliki *Compliance Model* dimana perilaku Wajib Pajak dipengaruhi oleh lima faktor, yaitu *Business, Industry, Sociological, Economic, dan Psychological* yang biasa disingkat menjadi "BISEP". Dari "BISEP" tersebut terdapat pendekatan psikologi untuk mengetahui kepribadian dari Wajib Pajak. Di Indonesia sendiri, Direktorat Jenderal Pajak (DJP) dalam *profiling* Wajib Pajaknya belum memperhatikan faktor psikologi. Oleh karena hal tersebut, maka hasil penelitian dapat digunakan untuk menambah data *profiling* Wajib Pajak dari sisi psikologi dengan mengetahui kepribadian Wajib Pajak, dalam hal ini kepribadian diketahui melalui tanda tangannya. Penentuan kepribadian melalui tanda tangan akan lebih mudah dan murah untuk dilakukan karena Wajib Pajak hanya perlu melakukan tanda tangan tanpa perlu secara khusus mengisi tes untuk diketahui kepribadiannya.

Sebelum hasil penelitian dapat digunakan secara penuh di dalam masyarakat, hasil dari penelitian ini masih perlu diadakan uji publik dengan melibatkan lebih banyak responden yang terdiri dari berbagai latar belakang studi dan pekerjaan sehingga akurasi dan hasilnya bisa lebih dipercaya.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Terdapat 62 jenis data yang dihasilkan Wacom STU-540 dengan tujuh fitur potensial yang dapat digunakan, yaitu kecepatan, lebar, total waktu, tinggi, tekanan, posisi *baseline*, dan jumlah coretan pena. Dua fitur terbaik yang dipilih yaitu tekanan dan kecepatan.

Hasil klasifikasi menggunakan algoritma *k*NN dengan 40 data responden menghasilkan tingkat akurasi sebesar 87,5% dengan  $k= 5$  atau 7 atau 9 dan *percentage split* sebesar 60%. Hasil klasifikasi menggunakan algoritma lain dengan *percentage split* sebesar 60% berupa *Naïve Bayes* dan SVM juga menghasilkan nilai akurasi tertinggi sebesar 87,5%.

Nilai akurasi validasi berdasarkan pencocokan hasil klasifikasi dengan hasil tes BFI yang paling dominan adalah sebesar 75%.

#### **5.2 Saran**

Walaupun hasil penelitian dapat dikatakan baik, studi dengan melibatkan responden yang lebih banyak perlu dilakukan agar diperoleh hasil penelitian yang lebih komprehensif. Selain itu, pengolahan data menggunakan *classifiers* yang lain perlu dilakukan agar diperoleh akurasi yang bisa lebih baik, serta metode validasi lainnya untuk menentukan kepribadian perlu dipilih, misalnya adalah *Enneagram*.

Hasil penelitian potensial untuk dapat diaplikasikan oleh ahli *signaturology* sebagai informasi tambahan dalam proses analisa untuk menentukan kepribadian seseorang. Dalam cakupan yang lebih luas, penelitian ini dapat diwacanakan oleh DJP sebagai metode dalam menambah data *profiling* Wajib Pajak berupa kepribadian Wajib Pajak.

Sebelum bisa digunakan secara penuh di dalam masyarakat, hasil dari penelitian ini perlu diadakan uji publik, sehingga akurasi dan hasilnya bisa lebih dipercaya.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR PUSTAKA

- Baron, R. dan Wagele, E., (2015), *The Power of Enneagram*, PT Serambi Ilmu Pustaka, Jakarta.
- Frank, E., Hall, M., Trigg, L., Holmes, G., dan Wittwn, I.H. (2004), “Data Mining in Bio Informatics Using Weka”, Department of Computer Science, University of Waikato, New Zealand.
- Goldberg, L.T. (1981), “Language and Individual Differences: The Search for Universal in Personality Lexicons”, *Review of Personality and Social Psychology*, No. 2, hal.141–165.
- Han, J. dan Kamber, M., (2006), *Data Mining: Concept and Techniques*, Morgan Kaufmann Publisher, New York.
- Buana, D.K.W., Hidayatno, A., dan Isnanto, R.R. (2008), “Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik (Backpropagation)”, *Jurnal Teknologi*, No. 1.
- Erdiantoro, R., (2018), *Signaturology Module*, Empower Institut Indonesia, Malang.
- John, O.P., Naumann L.P., dan Soto C.J. (2008), “Paradigm Shift to the Integrative Big Five Trait Taxonomy: History, Measurement, and Conceptual Issues”, *Handbook of Personality Theory and Research*, hal. 114–158.
- John, O.P., dan Soto, C.J., (2007), *The Importance of Being Valid: Reliability and the Process of Construct Validation*, Cambridge University Press, New York.
- Kataria, A. dan Singh, M.D. (2013), “A Review of Data Classification Using K-Nearest Neighbour Algorithm”, *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Vol. 3, No. 6, hal. 354–360.
- Kirkby, R., Frank, E., dan Reutemann, P. (2007), “WEKA Explorer User Guide for Version 3-5-7,” University of Waikato, New Zealand.
- Kotsiantis, S.B. (2007), “Supervised Machine Learning: A Review of Classification Techniques.” *Informatica*, Vol. 31, hal. 249–268.
- Lan, M., Tan, C.L., Su, J. dan Lu, Y. (2007). “Supervised and Traditional Term Weighting Methods for Automatic Text Categorization”, *Journal of IEEE PAMI*, Vol. 10, No. 10.
- Lokhande, V.R. dan Gawali, B.W. (2017). “Analysis of Signature for the Prediction of Personality Traits”, *Proceedings-1st International Conference on Intelligent Systems and Information Management, ICISIM 2017*, hal. 44–49.
- Ludvianto, B. (2011), *Analisis Tulisan Tangan*, PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Moskowitz, M.J. dan Orgel, A.R, (1969), *General Psychology*, Houghton Mifflin Company, Boston.

- Naik, A. dan Samant, L. (2016), “Correlation Review of Classification Algorithm Using Data Mining Tool: WEKA, Rapidminer, Tanagra, Orange, and Knime”, *International Conference on Computational Modeling and Security (CMS 2016)*, Vol. 85, hal. 662-668.
- Prasetyono, D.S., (2016), *Buku Lengkap Grafologi*, Diva Press, Yogyakarta.
- Pratiwi, D., Santoso, G.B, dan Saputri, G.B. (2016), “Personality Type Assessment System by Using Enneagram-Graphology Techniques on Digital Handwriting”, *International Journal of Computer Applications*, Vol. 147, No.11, hal.9–13.
- Prawira, P.A, (2016), *Psikologi Kepribadian Dengan Perspektif Baru*, Ar-Ruzz Media, Yogyakarta.
- Putra, D., (2009), *Sistem Biometrika*, C.V. Andi, Yogyakarta.
- Ramdhani, N. (2012), “Adaptasi Bahasa Dan Budaya Inventori Big Five”, *Jurnal Psikologi*, Vol. 39, No. 2, hal. 189–207.
- Rosli, N.A. dan Mohamed, A. (2011), “Online Signature System Based on Pressure and Speed Features”, *International Journal of Machine Learning and Computing*, Vol. 2, No.5.
- Sedyono, E., Nataliani, Y., dan Rorimpandey, C.M., (2009), “Klasifikasi Sidik Jari Dengan Menggunakan Metode Wavelet Symlet”, *Jurnal Informatika*, Vol. 5, No. 2.
- Shamsuddin, M.R., Jazahanim, K.S., Ibrahim, Z., Abdul, R.K., Khan, W., dan Mohamed, A. (2008), “Graphology and Cattell’s 16PF Traits Matrix (HoloCatT Matrix)”, *Third 2008 International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology*.
- Soemantoro, A.H., (2008), *Grafologi: Mengungkap Rahasia Tulisan Tangan*, Puspa Populer, Jakarta.
- Soemantoro, A.H., (2009), *Mengenal Potensi Anak Melalui Tulisan Tangan*. Grasindo, Jakarta.
- Susanto, S. dan Suryadi D., (2010), *Pengantar Data Mining-Menggali Pengetahuan Dari Bongkahan Data*, Andi Publisher, Yogyakarta.
- Ting, S.L., Ip W.H., dan Tsang A.H.C. (2011), “Is Naive Bayes a Good Classifier for Document Classification?”, *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, Vol. 5, No. 3.
- Tolosana, R., Rodriguez R.V., Garcia J.O., dan Fierrez J. (2015), “Preprocessing and Feature Selection for Improved Sensor Interoperability in Online Biometric Signature Verification”, *IEEE The Journal for Rapid Open Access Publishing*, Vol. 3, hal. 478–89.
- Tuffery, S., (2011), *Data Mining and Statistic for Decision Making*, John Wily & Sons Ltd., Chichester, West Sussex.

- Woodward, J.D., Orlans, N.M., dan Higgins, P.T., (2003), *Biometrics: Identity Assurance in the Information Age*, Corel Ventura, California.
- Wu, X., Kumar, V., Quinlan, R., Ghosh, J., Yang, Q., Motoda, H., Geoffrey, J. McLachlan, G.J., Ng, S.K.A, Liu, B., Yu, P.S., Zhou, Z.H., Steinbach, M., Hand, D., Steinberg, D., (2008), *Top 10 Algorithms in Data Mining, Knowledge and Information Systems*. Vol. 14, No. 1.
- Yang, Y. dan Liu, X. (1999), "A Re-Examination of Text Categorization Methods", *Proceedings of the 22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval-SIGIR*, hal. 42-49.
- Tanaka, K. dan Sugeno, M. (1992), "Stability analysis and design of fuzzy control" *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 45, No. 2, hal. 135-156.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## LAMPIRAN 1

### Lampiran 1 Proses Pengambilan Data Responden



Pengambilan data tanda tangan *offline* dan *online* dilakukan oleh responden dengan rileks.

## LAMPIRAN 2

Lampiran 2 Pengambilan Data Tambahan untuk Menguji Fitur Tekanan dan Kecepatan yang Nilainya Cenderung Sama.

Tanda Tangan ke	Responden 12		Responden 14		Responden 17	
	<i>Pressure</i>	<i>Speed</i>	<i>Pressure</i>	<i>Speed</i>	<i>Pressure</i>	<i>Speed</i>
1	845	162	560	150	742	186
2	801	141	552	148	723	187
3	782	137	590	153	720	200
4	749	141	624	150	746	193
5	758	127	654	140	788	189
6	792	140	635	148	743	192
7	771	118	675	143	714	193
8	773	115	667	148	750	206
9	755	117	710	142	739	197
10	777	107	725	133	778	224
11	788	106	705	145	766	180
12	740	106	719	139	753	199
13	805	105	726	147	819	192
14	746	101	700	149	801	196
15	730	113	706	150	786	203
16	693	110	679	144	759	237
17	705	103	669	142	771	215
18	750	103	685	141	797	218
19	757	105	654	136	825	223
20	760	115	669	145	832	216
SD	34,62168	17,02444	51,16598	5,173566	34,9517	15,14179

Dari 40 responden, diambil tiga responden untuk melakukan 20 kali tanda tangan dan dilihat nilai Standar Deviasinya. Semakin kecil Standar Deviasinya (mendekati nol) maka sebaran data cenderung sama.

## LAMPIRAN 3

Lampiran 3, percobaan pemilihan fitur potensial lainnya

```
Evaluation mode:    evaluate on all training data

=== Attribute Selection on all input data ===

Search Method:
    Attribute ranking.

Attribute Evaluator (supervised, Class (nominal): 8 Kelas):
    Information Gain Ranking Filter

Ranked attributes:
  0  7 V_RMS_SPEED
  0  3 D_WIDTH
  0  2 T_TOTAL
  0  4 D_HEIGHT
  0  6 F_PRESSURE
  0  5 D_BASE_POS
  0  1 N_STROKES

Selected attributes: 7,3,2,4,6,5,1 : 7
```

Dengan menggunakan *Info Gain Attribute Eval* pada *select attributes* WEKA, maka fitur yang ada akan di ranking berdasarkan kontribusinya untuk memberikan hasil akurasi tertinggi. Urutan hasil rankingnya yaitu kecepatan, lebar, total waktu, tinggi, tekanan, posisi *baseline*, dan jumlah coretan pena.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIOGRAFI PENULIS



Harris Teguh Laga, Magister di Fakultas Teknologi Elektro, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Bidang Keahlian Pengelola Teknologi, Informasi, dan Komunikasi (PETIK-2017) merupakan penerima beasiswa pascasarjana dari Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. Lahir di Semarang pada Tanggal 29 Februari 1984, status menikah dan dikaruniai tiga orang putri.

### Riwayat Pendidikan:

1. SD : SDN Sendangmulyo 04 Semarang
2. SLTP : SLTPN 8 Semarang
3. SMU : SMUN 15 Semarang
4. D3 : Sekolah Tinggi Akuntansi Negara
5. S1 : Universitas Terbuka

### Riwayat Pekerjaan:

1. Pelaksana Bagian Pemotongan dan Pemungutan Pajak Penghasilan Kantor Pelayanan Pajak (KPP) Pratama Singkawang.
2. *Account Representative* KPP Pratama Singkawang.
3. Auditor Fungsional KPP Pratama Singkawang.
4. Pelaksana Fasilitasi Pengaduan dan Verifikasi Sekretariat Komite Pengawas Perpajakan.
5. Pelaksana Fasilitasi Analisa Pajak Sekretariat Komite Pengawas Perpajakan.

Penulis dapat dihubungi di alamat *email* hreeez@gmail.com.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*