

DETEKSI KEPRIBADIAN ANAK MELALUI SIDIK JARI MENGGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST* DAN *MAXIMUM ENTROPY*

DETECTION OF CHILDREN WITH PERSONALITY THROUGH FINGERPRINT RANDOM FOREST AND MAXIMUM ENTROPY METHOD

¹Jannata Arianda, ²Ir. Burhannuddin Dirgantoro, M.T., ³Casi Setianingsih, S.T., M.T.

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Setiap anak memiliki kepribadian dan potensi masing-masing sejak lahir. Kebanyakan orang tua tentu ingin mengetahui potensi atau kepribadian bawaan anaknya agar bisa menentukan metode pendidikan dan bidang apa yang sesuai bagi anaknya. Umumnya orang tua memerhatikan aktivitas belajar ataupun meminta bantuan psikolog melalui serangkaian tes psikolog (psikotes) dan wawancara.

Saat ini ditemukan metode terbaru yakni dengan cara menganalisa pola sidik jari, sidik jari tangan seseorang merupakan ciri yang sangat unik, karena tidak seorang pun yang mempunyai pola sidik jari yang sama. Beberapa telah mempelajari bahwa pola sidik jari berkaitan dengan karakter seseorang.

Maka akan dibahas perancangan dan realisasi sistem mengklasifikasi karakter seseorang berdasarkan pola sidik jari tangan menggunakan metode *Random Forest* dan *Maximum Entropy* yang dapat melalui suatu data atau sebuah fakta yang bergerak maju menuju suatu kesimpulan dan menggunakan teori evolusi otak untuk menentukan dominan otak yang menghasilkan klasifikasi kepribadian anak.

Kata kunci: *Image Processing, Expert System, Random Forest, Maximum Entropy Fingerprint, Nature*

Abstract

Every child has their own personality and potential from birth. Most parents certainly want to know their innate potential or personality so that they can determine the educational method and what field is suitable for their child. Generally parents pay attention to learning activities or ask for help from psychologists through a series of psychologist tests (psychological tests) and interviews.

Currently the latest method is found by analyzing fingerprint patterns, fingerprints of a person's hand is a very unique feature, because no one has the same fingerprint pattern. Some have learned that fingerprint patterns are related to one's character.

Then it will be discussed the design and discussion of the system of classifying a person's character based on fingerprint patterns using the *Maximum Random Forest* and *Entropy* method that can be done through a data or fact that moves forward towards a conclusion and uses theory.

Keywords: *Image Processing, Expert System, Random Forest, Maximum Entropy, Fingerprint, Nature*

1. Pendahuluan

Setiap anak memiliki bakat dan potensi masing-masing sejak lahir. Kebanyakan orang tua tentu ingin mengetahui potensi bawaan dan bakat terpendam anaknya agar bisa menentukan metode pendidikan dan bidang apa yang sesuai bagi anaknya. Umumnya orang tua memerhatikan aktivitas belajar ataupun meminta bantuan psikolog melalui serangkaian tes psikologi (psikotes) dan wawancara. Namun metode tersebut hanya memiliki akurasi 65 % saja. [1]

Saat ini sudah ditemukan metode terbaru yakni dengan cara menganalisa sidik jari manusia. Analisis sidik jari tangan merupakan salah satu metode biometric untuk mengetahui karakter seseorang. Analisis sidik jari tangan dikembangkan sebagai salah satu metode untuk mengetahui fungsi kerja otak yang paling dominan yang mempengaruhi potensi genetik seseorang. Studi ilmiah yang mendalam pertama kali tentang klasifikasi pola sidik jari menjadi tiga kelas utama yaitu arch, loop, dan whorl [2]

Proses cara orang tua mengetahui kepribadian anaknya seperti apa orang tua harus menemui seorang ahli terlebih dahulu. Peran ahli disini sangatlah penting agar orang tua dapat informasi mengenai tipe tipe kepribadian anak bagaimana dan cara menghadapi anaknya tersebut tanpa menyakiti perasaan anaknya. Setelah itu orang tua mulai dapat mengetahui kepribadian anaknya melalui *fingerprint* untuk membaca kepribadian anaknya.

Pada penelitian ini digunakan pola sidik jari untuk mengetahui kepribadian anak, lalu hasil pola sidik jari tersebut akan divalidasi ke ahli untuk mendapatkan informasi mengenai tipe-tipe kepribadian anak sesuai dengan pola

sidik jarinya yang akan dimasukkan kedalam system untuk dapat membaca kepribadian anak. Dan diklasifikasikan dengan menggunakan Random Forest dan Maximum Entropy. Metode Random Forest tidak berkecenderung untuk overfit dan dapat melakukan proses dengan cepat, sehingga memungkinkan memproses tree sebanyak yang diinginkan, sedangkan Maximum Entropy mampu mencari distribusi probabilitas yang akan memberikan nilai entropy maksimum dengan tujuan mendapatkan distribusi probabilitas terbaik yang paling mendekati. Maka digunakanlah metode Random Forest dan Maximum Entropy untuk mengklasifikasikan deteksi kepribadian anak melalui pola sidik jari. Dan membandingkan kedua metode tersebut agar mendapatkan akurasi yang terbaik.

2. Dasar Teori

2.1 Sidik Jari

Sidik jari merupakan salah satu identitas manusia yang tidak dapat diganti atau dirubah. Selain itu juga dari sidik jari pula seseorang dapat dikenali. "tidak ada manusia di dunia ini yang mempunyai sidik jari yang sama". Ungkapan ini mengungkapkan bahwa setiap manusia mempunyai sidik jari yang berbeda. Sidik jari menjadi kekhasan setiap manusia. Sidik jari merupakan salah satu bentuk fisik yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat pada sifat yang dimiliki oleh sidik jari, antara lain:



Gambar 2. 1 Pola Sidik Jari

Pada gambar 2.1 menjelaskan tentang pola pola sidik jari, untuk mengetahui pola suatu sidik jari, analisis polanya berdasarkan bentuk-bentuk pokok sidik jari, antara lain terdiri dari :

- Pola sidik jari *arch* merupakan bentuk pokok sidik jari yang semua garis-garisnya datang dari satu sisi lukisan dengan bergelombang naik ditengah-tengah dan tidak memiliki delta
- Pola sidik jari *loop* merupakan suatu bentuk sidik jari dimana satu garis atau lebih datang dari satu sisi lukisan yang mempunyai sebuah delta, sebuah core
- Pola sidik jari *whorl* merupakan bentuk pokok sidik jari yang mempunyai 2 delta dan sedikitnya satu garis melingkar di dalam *pattern area*, berjalan didepan kedua delta.

2.2 Dermatoglyphic

Mempunyai dasar ilmu pengetahuan yang kuat karena didukung penelitian sejak 300 tahun lalu. Penelitian dimulai oleh Govard Bidloo pada tahun 1685. Lalu, berturut-turut dilakukan oleh Marcello Malpighi (1686), J.C.A Mayer (1788), John E.Purkinje (1823), Dr. Henry Faulds (1880), Francis Galton (1892), Harris Hawthorne Wilder (1897), Noel Jaquin (1958) dan Beverly C. Jaegers (1974). Hasil penelitian menunjukkan :

- Ibu Jari : Memiliki jalinan ke otak depan menunjukkan karakter seseorang, cara berpikir dan membuat keputusan.
- Jari Telunjuk : Memiliki hubungan dengan otak depan yang posisinya lebuah atas menunjukkan pemikiran logis dan kreativitas seseorang.
- Jari Tengah : Memiliki keterkaitan dengan otak bagian atas. Motif jari tengah itu dapat menunjukkan control pergerakan minor dan mayor seseorang, sentuhan keseimbangan dan koordinasi tangan dan kaki
- Jari Manis : Memiliki jalinan dengan otak belakang menunjukkan tingkat konsentrasi maupun penglihatan seseorang.
- Jari kelingking : Memiliki hubungan dengan otak belakang menunjukkan tingkat konsentrasi maupun penglihatan seseorang.

2.3 Interpretasi Gaya Belajar

Setiap orang memiliki gaya belajar yang berbeda-beda, sesuai dengan daya respon otaknya. Metode analisis sidik jari mendeteksi tiga jenis gaya belajar berdasarkan fungsi cerebral lobe (mengatur sensitivitas reseptor penglihatan, pendengaran, perabaan). Berikut ini tiga gaya belajar tersebut :

- Gaya Belajar Visual : Tipe pembelajar visual lebih menyukai pembelajaran melalui indra penglihatan. Lebih mudah ingat dengan melihat, lebih suka membaca, lebih mudah menangkap pelajaran lewat materi bergambar, dan memiliki kepekaan kuat terhadap warna. Tipe ini terbagi menjadi dua tipe pembelajar visual terbagi menjadi dua bagian sebagai berikut.

2. Gaya Belajar Auditory : Tipe pembelajar auditory lebih menyukai pembelajaran melalui indra pendengaran. Ia mudah ingat apa yang ia dengar dan diskusikan. Tipe pembelajaran auditory terbagi dua yaitu :
3. Gaya belajar kinestik (jari tengah) : Tipe pembelajaran kinestik lebih menyukai pembelajaran melalui indra gerakan dan perabaan. Ia gemar menyentuh segala sesuatu yang diumpalnya dan senang mengerjakan segala sesuatu yang memungkinkan tangannya aktif. Tipe pembelajaran kinestik terbagi menjadi dua tipe sebagai berikut :

2.4 Kepribadian Anak Menurut Pola Sidik Jari

Masing-masing pola sidik jari, disamping mencerminkan gaya belajar, juga mencerminkan tipe kepribadian pemiliknya. Berikut ini adalah penjelasan mengenai cara mengenal kepribadian anak dengan fingerprint test atau analisis pola sidik jarinya.

1. Pola sidik jari whorl : *Sidik jari berpola whorl cenderung bersifat jujur, kritis, perfeksionis, kompetitif, komunikatif, dan berkemauan keras.*
2. Pola sidik jari Loop : Sidik jari berpola loop cenderung bersifat serius dan mempunyai ingatan visual yang tinggi
3. Pola sidik jari Arch : Sidik jari berpola arch cenderung bersifat memegang nilai-nilai tradisional yang dan akhlak yang tinggi, dengan kata lain mereka akan tetap berpandangan tradisional mengenai ambisi, karier, dan kepemimpinan. [4]

2.5 Grey Level Co-Occurance Matrix (GLCM)

Matrix ko-okurensi adalah salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk analisis tekstur. Matrik ko-okurensi dibentuk dari suatu citra dengan melihat pada piksel-piksel yang berpasangan yang memiliki intensitas tertentu. Penggunaan metode ini berdasar pada hipotesis bahwa dalam suatu tekstur akan terjadi perulangan konfigurasi atau pasangan aras keabuan.

Dalam matriks ko-okurensi, terdapat sebelas ciri tekstur yang dapat diperoleh dari suatu citra yang digunakan sebagai pembeda antara citra dengan kelas tertentu, dengan kelas lainnya. Ciri-ciri tersebut adalah Energi (energy), Entropy (Entropy), Kontras (Contrast), Homogenitas (Homogeneity), Korelasi (Correlation), Momentum Selisih Invers (Inverse Difference Momentum), Rata-rata jumlah (Sum Average), Entropi Jumlah (sum entropy), Varians Jumlah (Sum Variance), Varians Selisih (Difference Variance), Entropi Selisih (Difference Entropy).

2.6. Random Forest

Metode Random Forest (RF) merupakan metode yang dapat meningkatkan hasil akurasi, karena dalam membangkitkan simpul anak untuk setiap node dilakukan secara acak. Metode ini digunakan untuk membangun pohon keputusan yang terdiri dari *root node*, *internal node*, dan *leaf node* dengan mengambil atribut dan data secara acak sesuai ketentuan yang diberlakukan.

1. Root Node : merupakan simpul yang terletak paling atas, atau biasa disebut sebagai akar dari pohon keputusan.
2. Internal node : Simpul percabangan, dimana node ini mempunyai output minimal dua dan hanya ada satu input.
3. Leaf Node (terminal node) : Simpul terakhir yang hanya memiliki satu input dan tidak mempunyai output.

Pohon keputusan dimulai ketidakmurnian atribut dan nilai information gain. Untuk menghitung nilai entropy digunakan rumus seperti pada persamaan 1, sedangkan nilai information gain menggunakan persamaan.

$$Entropy(Y) = - \sum_i p(c|Y) \log_2 p(c|Y) \dots (1)$$

Dimana Y adalah himpunan kasus dan $p(c|Y)$ merupakan proporsi nilai Y terhadap kelas c. *Information Gain* (Y,a)

$$= Entropy(Y) - \sum_{v \in Values(a)} \frac{|Y_v|}{|Y_a|} Entropy(Y_v) \dots (2)$$

Dimana Values(a) merupakan semua nilai yang mungkin dalam himpunan kasus a. Y_v adalah subkelas dari Y dengan kelas v yang berhubungan dengan kelas a. Y_a adalah semua nilai yang sesuai dengan a.

2.7. Maximum Entropy

Maximum entropy adalah teknik umum yang digunakan untuk mengestimasi probabilitas distribusi data. Teknik maximum entropy menyatakan bahwa ketika pada data yang diketahui tidak terdapat informasi, maka data tersebut diusahakan berdistribusi seragam/uniform, yaitu memiliki maximum entropy.

Maximum entropy merupakan metode yang mencari distribusi dengan yang akan menghasilkan nilai entropy maksimum. Maximum entropy didefinisikan sebagai rata-rata nilai informasi yang maksimum untuk suatu himpunan kejadian X dengan distribusi nilai probabilitas yang seragam. Maksudnya adalah distribusi yang menggunakan factor ketidakpastian seminimal mungkin atau menggunakan asumsi sesedikit mungkin sehingga didapatkan distribusi yang paling mendekati kenyataan. Pencarian distribusi yang menghasilkan nilai entropy yang maksimum bertujuan untuk

mendapatkan distribusi probabilitas terbaik yang paling mendekati kenyataan. Dengan menggunakan metode maximum entropy, diharapkan bahwa model yang didapat merupakan gambaran yang paling mirip dengan kenyataan yang ada.

3. Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Sistem

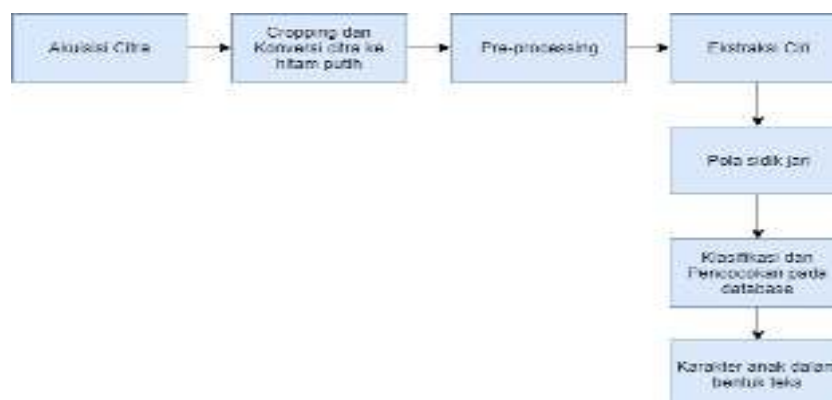
Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kepribadian anak berbasis simulasi menggunakan matlab yang menerima inputan berupa citra sidik jari dan mengeluarkan informasi berupa hasil kepribadian anak dan learning style nya. Berikut adalah contoh gambar dari *Diagram* Gambaran Umum Sistem pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Gambaran Umum Sistem

Pada gambaran umum sistem ini, pada tahap input, pengambilan citra sidik jari diambil dengan menempelkan jari ke tinta lalu jari ditempelkan pada kertas putih. Kemudian citra tersebut diekstraksi. Pada tahap *system*, citra yang telah diekstraksi dimasukkan kedalam *system* dengan menggunakan metode *Random Forest* dan *Maximum Entropy* bersama dengan data yang telah divalidasi dengan ahli selanjutnya citra tersebut dan data yang telah divalidasi dimasukkan sebagai *database*. Pada tahap *output*, setelah menjadikan citra tersebut menjadi *database* beserta data pakar yang lainnya, maka ketika melakukan pemanggilan dengan keluaran hasil kepribadian anak berdasarkan *learning stylenya*.

3.2 Perancangan Sistem



Gambar 3.2 Perancangan Sistem

Pada Gambar 3.3 adalah blok diagram dari perancangan system, berikut penjelasan dari blok diagram diatas yaitu :

1. Pada tahap akuisisi citra sidik jari dilakukan dengan melakukan pemindaian sidik jari dengan menempelkan sidik jari ke kertas hvs bersih, dengan menggunakan bantalan dan cap tinta, setelah itu hasil dari cap sidik jari difoto dengan kamera.
2. Cropping dan konversi citra ke hitam putih, *Cropping* adalah proses pengolahan citra dengan memotong satu atau beberapa bagian dari citra. *Cropping* ini berfungsi untuk menentukan daerah ROI (*Region of Interest*) dari objek sehingga data citra yang diproses hanya data yang diperlukan saja.
3. Pada tahap pra-processing, dilakukan pre-klasifikasi (membandingkan bentuk citra sidik jari dengan citra acuan dan memilih pola yang sesuai berdasarkan bentuk pola secara kasat mata).
4. Pada tahap Ekstraksi Ciri, dilakukan proses pencocokan sidik jari hasil akuisisi dengan seluruh sidik jari acuan, menggunakan teknik GLCM (grey level Co-occurence Matrix).
5. Pada tahap klasifikasi, hasil dari ekstraksi ciri diklasifikasikan dengan database kepribadian menggunakan metode Random Forest dan Maximum Entropy
6. Pada tahap pola sidik jari, hasil pola sidik jari yang telah di ekstraksi dan di kalsifikasi dengan kepribadian anak.
7. Pada tahap ini keluaran sistem adalah karakter anak berbentuk teks.

4. Pengujian dan Analisis

4.1. Implementasi Antarmuka

4.1.1 Skenario Pertama

Pada skenario pertama yang dilakukan yaitu penginputkan *Database* anak berupa biodata anak dan hasil sidik jari anak yang sebelumnya telah dicocokkan

4.1.2 Skenario Kedua

Pada skenario kedua yaitu dilakukan yaitu penginputkan *Database* gambar berupa sidik jari anak. Dari hasil tabel tersebut didapat hasil dari pencocokkan sidik jari anak dengan *database* sidik jari yang dilihat manual, selanjutnya jika telah mendapatkan hasil pencocokkan selanjutnya disimpan didalam *folder* sesuai no registrasi masing-masing anak tersebut dan untuk dominan pola yaitu menentukan dari pola *arch*, *loop*, *whorl*, yang paling banyak terdapat polanya pada 10 jari anak tersebut.

Tabel 4. 1 Database Pola Sidik Jari Dan Kepribadian

nama	jari tengah (kinestetik)	jari manis(auditory)	jari kelingking(vissual)	dominan	kepribadian
Al	Loop	loop	loop	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam
zara	Loop	loop	loop	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam
rizki	Loop	whorls	whorls	whorls	jujur,kritis,perfeksionis,kompetitif,komunikatif dan berkemauan keras
nana	Loop	loop	loop	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam
zizi	Loop	loop	whorls	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam
adi	Arch	loop	arch	arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi
mutia	Arch	arch	arch	arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi
zaka	Loop	whorls	loop	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam
cinta	Loop	arch	arch	arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi
babang	Arch	arch	arch	arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi

4.1.3 Skenario Ketiga

Pada skenario ini menampilkan hasil kepribadian anak berdasarkan dominan pola sidik jari dari pengujian pada skenario sebelumnya. Hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 2 Hasil Analisa Kepribadian dan Learning Style

Nama	dominan	Kepribadian	learning style
Al	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam	visual
Zara	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam	visual
Rizki	whorls	jujur,kritis,perfeksionis,kompetitif,komunikatif dan berkemauan keras	auditory
Nana	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam	visual
Zizi	loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam	visual
Adi	arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi	kinestetik
Mutia	arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi	kinestetik
zaka	Loop	Mempunyai ingatan yang sangat tajam	visual
cinta	Arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi	kinestetik
babang	Arch	ambisius,pekerja keras,taat dan berdisiplin tinggi	kinestetik

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

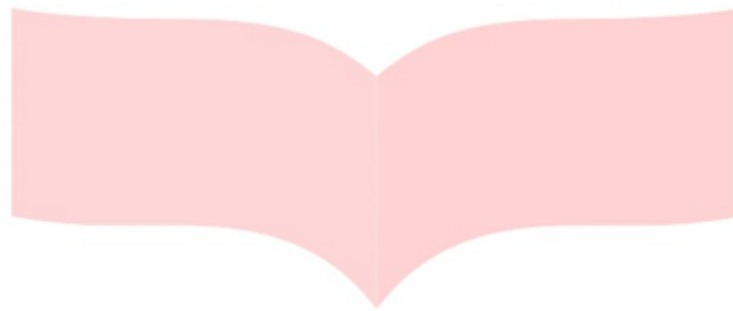
Berdasarkan hasil analisis dari pengujian, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dari tugas akhir ini:

1. Metode *Random forest* dan *Maximum Entropy* dapat diimplementasikan pada aplikasi menggunakan bahasa pemrograman python untuk mendeteksi kepribadian anak dan learning style anak tersebut.
2. Kedua metode klasifikasi memiliki keakurasian yang berbeda, maximum entropy memiliki akurasi yang lebih rendah dibanding maximum entropy dikarenakan maximum entropy tidak terlalu baik untuk klasifikasi yang bersifat multi class.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- a) Diharapkan dilakukannya penelitian terkait seperti ini mengenai metode lain yang dapat digunakan pada system ini.
- b) Pada sistem ini hanya dilakukan pengujian kepada subjek anak yang masih duduk dibangku sekolah dasar, sebaiknya dilakukan pengujian pada anak yang duduk di sekolah menengah pertama ataupun anak yang duduk di sekolah menengah atas pada penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. R. Saparudin, "PENGENALAN POTENSI ANAK MELALUI SIDIK JARI MENGGUNAKAN ALGORITMA VOTING FEATURE INTERVAL 5 (vfi5)," *Journal of Research in Computer Science and Applications*, vol. 01, p. 1, 2012.
- [2] Y. H. P. A. J. G. Daniel Setiadikarunia, "Identifikasi Karakter Seseorang Berdasarkan Pola Sidik Jari Tangan Dengan Ekstraksi Ciri Momen Invariant," *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, vol. 03, p. 09, 2014.
- [3] H. A. Y. Sri Nugroho Jati, "PEMAHAMAN ORANGTUA TERHADAP KECERDASAN MAJEMUK PADA HASIL ANALISIS BAKAT FINGERPRINT DI PAUD LABORATORIUM MODEL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK".
- [4] i. H. Miscbah, Dahsyatnya sidik jari : menguak bakat dan potensi untuk merancang masa depan melalui fingerprint analysis, Jakarta Selatan: transmedia pustaka, 2010.
- [5] A. H. R. R. I. Reza Syauqi Falasev, "PENGENALAN SIDIK JARI MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN MATRIKS KO-OKURENSI ARAS KEAABUAN (GREY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX)," *Makalah tugas akhir*.
- [6] N. E. Yusuf Sulistyono Nugroho, "sistem klasifikasi variabel tingkat penerimaan konsumen terhadap mobil menggunakan metode Random Forest," *jurnal teknik elektro*, vol. 9, p. 1, 2017.
- [7] D. Y. Praptiwi, "ANALISIS SENTIMEN ONLINE REVIEW PENGGUNA E-COMMERCE MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE DAN MAXIMUM ENTROPY," *TUGAS AKHIR*, 2018.
- [8] E. M. Y. Herry Setiawan, "Biometric Recognition based on Palm Vein Image Using Learning Vector," (*ICICI-BME*), p. 17, 2017.
- [9] M. I. R. N. I. M. Katmoko Ari Sambodo, "KLASIFIKASI HUTAN-NON HUTAN DATA ALOS PALSAR MENGGUNAKAN METODE RANDOM FOREST," in *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, 2014.
- [10] I. K. G. D. P. I. P. A. B. I Gede Sujana Eka Putra, "PENGENALAN KEPRIBADIAN SESEORANG BERDASARKAN SIDIK JARI DENGAN METODE FUZZY LEARNING VECTOR DAN FUZZY BACKPROPAGATION," *Teknologi Elektro*, vol. 13, p. 2, 2014.
- [11] E. M. Y. Herry Setiawan, "Biometric Recognition based on Palm Vein Image Using Learning Vector Quantization," *ICICI-BME*, 2017.
- [12] L. N. A. Z. a. G. P. Gaetano Iuculano, "The Principle of Maximum Entropy Applied in the evaluation of the measurement uncertainty," *TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT*, vol. 05, p. 3, 2007.
- [13] Z. R. H. R. S. J. L. J. ZHANG Ming, "Maximum entropy for comprehensive evaluation of region agriculture drought," 2016.
- [14] A. V. I. K. A. S. M. G. Harsh Valecha, "Prediction of Consumer Behaviour using Random Forest Algorithm," *UPCON*, 2018.
- [15] Z. S.-h. Z. H.-y. D. M. LI Qiang, "Maximum Entropy Method for Angular," 2006.
- [16] ., A. M. A. S. A. L. L. E. M. V. U. I. R. M. N.AQILI, "Fingerprint Matching Algorithm based on Discrete to Continuous Approach," *ICEIT*, 2016.
- [17] X. J. N. S. Amjad Ali, "GLCM-BASED FINGERPRINT RECOGNITION ALGORITHM," *IEEE IC-BNMT*, 2011.
- [18] A. M. A. Alshaykha, "Performance Analysis ofGLCM-based Classification on Wavelet Transform-Compressed Fingerprint Images," 2016.
- [19] Y. J. ., Z. Z. Weishi Man, "Image Classification Based on Improved Random Forest Algorithm," *International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis*, 2018.
- [20] X. X. Chen, "Implementation and performance optimization of dynamic random forest," *International Conference on Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery*, 2017.