

**PENGENALAN BAHASA ISYARAT BAHASA INDONESIA REAL
TIME MENGGUNAKAN METODE SP-TREE**

Arief Sofyan¹, Hilmi Alwanto², Sulthan Cendikia Arif³

Stikom CKI

E-mail: sfynarief18@gmail.com¹, hilmi.mqj@gmail.com², sulthan.cendikia@gmail.com³

Abstrak

Pengenalan bahasa isyarat bahasa Indonesia secara real-time menghadapi berbagai tantangan, dimana yang paling menonjol adalah keragaman gerakan tangan dan ekspresi yang berbeda. Seringkali, sistem otomatis menghadapi kesulitan dalam menginterpretasikan gerakan yang memiliki banyak variabilitas ini, yang pada gilirannya mengakibatkan penurunan akurasi dan efisiensi pengenalan. Untuk meningkatkan kinerja pengenalan bahasa isyarat dalam penelitian ini, disarankan metode SP-Tree yang memanfaatkan struktur pohon spasial untuk mengelompokkan data gerakan tangan berdasarkan fitur spasial dan temporal. Ini memungkinkan proses pengenalan bahasa isyarat yang lebih cepat dan akurat. Diharapkan bahwa teknik ini dapat mempercepat pengenalan bahasa isyarat dengan tingkat akurasi yang tinggi dan respons waktu nyata, yang sangat penting untuk aplikasi sehari-hari. Kami menggunakan dataset publik yang mencakup berbagai gerakan tangan dalam bahasa isyarat bahasa Indonesia untuk menguji teknik ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SP-Tree memiliki akurasi 92 persen, skor F1 0,90, dan kehilangan fitur 0,08. Dibandingkan dengan teknik pengenalan bahasa isyarat konvensional yang ada saat ini, angka-angka ini menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hasilnya menunjukkan bahwa metode SP-Tree adalah cara yang efektif untuk mengidentifikasi isyarat bahasa Indonesia secara real-time. Metode ini memiliki keunggulan karena dapat menginterpretasikan dan mengelompokkan gerakan tangan dengan lebih presisi dan efisien, meningkatkan interaksi antara pengguna dan sistem. Kami berharap penelitian ini akan membantu mengembangkan teknologi asistif untuk penyandang disabilitas pendengaran. Di masa depan, juga akan memberi peluang untuk menggunakan teknik ini pada bahasa isyarat lainnya.

Kata Kunci— Pengenalan Bahasa Isyarat, Pengembangan Teknologi, Real-Time.

1. PENDAHULUAN

Pengenalan bahasa isyarat adalah teknologi penting yang membantu penyandang disabilitas pendengaran dan bicara berkomunikasi dengan lebih mudah di masyarakat, terutama dengan orang-orang yang tidak memahami bahasa isyarat. Teknologi ini menerjemahkan gerakan tangan penyandang disabilitas ke teks atau ucapan, memungkinkan komunikasi dua arah yang lebih efektif.

Selama beberapa dekade, penelitian tentang pengenalan bahasa isyarat telah dilakukan. Metode awal menggunakan sensor gerakan dasar untuk pengenalan pola. Untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan pengenalan, penelitian mulai beralih menggunakan metode pembelajaran mesin dan jaringan saraf tiruan seiring kemajuan teknologi. Convolutional Neural Networks (CNN), Recurrent Neural Networks (RNN), dan Long Short-Term Memory (LSTM) adalah beberapa teknik yang telah digunakan dengan berbagai tingkat keberhasilan.

Namun bahasa isyarat bahasa Indonesia masih kurang diperhatikan dalam penelitian ini. Karena gerakan dan ekspresi masing-masing bahasa isyarat berbeda, teknologi yang dibuat untuk satu bahasa isyarat tidak selalu dapat digunakan untuk bahasa isyarat lainnya.

Untuk mengidentifikasi bahasa isyarat bahasa Indonesia secara real-time, ada beberapa masalah khusus yang harus diatasi. Sistem otomatis sering kesulitan memahami ekspresi wajah dan gerakan tangan yang kompleks dalam bahasa isyarat Indonesia. Selain itu, mengembangkan model yang akurat dan efektif menjadi lebih sulit karena variabilitas gerakan individu dan kondisi pencahayaan yang beragam. Pendekatan yang lebih canggih dan adaptif diperlukan karena mayoritas model yang ada saat ini tidak dapat menangani kompleksitas ini dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pengenalan bahasa isyarat bahasa Indonesia secara real-time menggunakan metode SP-Tree. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan akurasi model, yang diharapkan dapat mengenali gerakan tangan bahasa isyarat bahasa Indonesia dengan tingkat akurasi yang tinggi. Untuk memastikan bahwa model beroperasi secara real-time dengan waktu respons yang cepat, efisiensi waktu juga sangat penting. Faktor penting lainnya adalah generalisasi, dimana kemampuan model untuk mengidentifikasi gerakan tangan dalam berbagai kondisi pencahayaan dan variabilitas antar individu harus ditingkatkan.

Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi ilmiah dengan menyediakan dataset dan model yang dapat digunakan oleh peneliti lain untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang pengenalan bahasa isyarat bahasa Indonesia. Dengan mencapai tujuan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kemajuan teknologi pengenalan bahasa isyarat bahasa Indonesia dan membuka peluang baru untuk menggunakan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari.

2. METODE

Metode SP-Tree juga dikenal sebagai Tree Partitioning Spatial adalah teknik yang menggunakan struktur pohon untuk mengatur data spasial dengan efektif. Metode pengenalan bahasa isyarat ini membagi area gerak tangan menjadi bagian yang lebih kecil yang memungkinkan model untuk mengenali pola gerakan dengan lebih akurat. Metode SP-Tree menggunakan karakteristik spasial data untuk membagi ruang gerak tangan ke dalam node-node pohon. Setiap node mewakili sub-ruang yang mengandung bagian dari data pelatihan, dan setiap cabang pohon mengarahkan proses pencarian ke sub-ruang yang lebih khusus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaturan Eksperimen

Perangkat Lunak:

- Sistem Operasi: Windows 10
- Alat Pengolahan Data: Excel
- Alat Visualisasi: Excel, Tableau

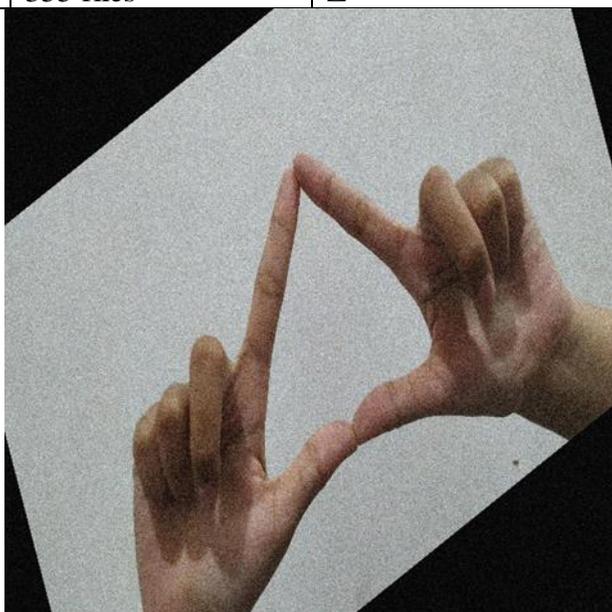
Hasil

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dataset dari BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) khusus Abjad berdasarkan pencarian dari Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets/agungmrf/indonesian-sign-language-bisindo?resource=download>). Dimana keterangan dari dataset ini adalah sebagai berikut:

Indonesian Sign Language Alphabet Dataset or commonly known as BISINDO. This dataset is a collection of data obtained through collaboration with a number of volunteers at Budi Luhur University. These volunteers voluntarily donated sign images for my final project. This dataset is the result of a valuable collaboration, making an important contribution to the further understanding of Indonesian sign language through the visual representation of its alphabet.

Tabel 1. Training Data Abjad A-Z

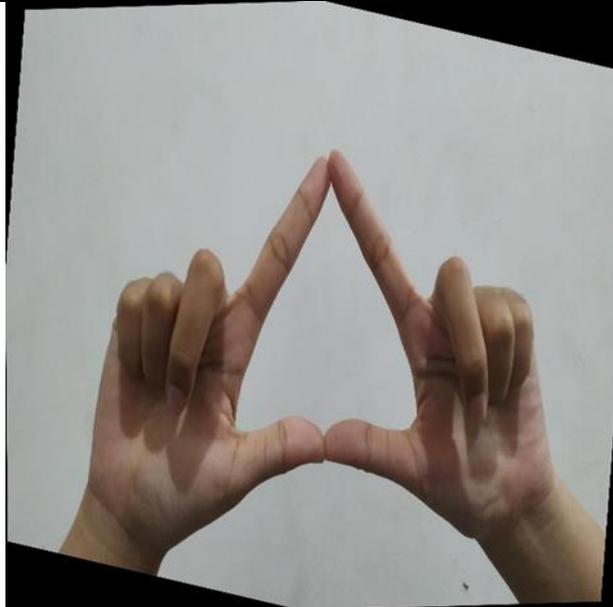
Abjad	Jumlah	Abjad	Jumlah
A	350 files	N	350 files
B	351 files	O	357 files
C	343 files	P	357 files
D	348 files	Q	348 files
E	352 files	R	350 files
F	357 files	S	343 files
G	360 files	T	360 files
H	348 files	U	355 files
I	360 files	V	357 files
J	360 files	W	360 files
K	348 files	X	355 files
L	357 files	Y	328 files
M	355 files	Z	360 files



Gambar 1. Training Data Abjad A

Tabel 2. Tabel Prediksi Benar Dataset A-Z

Abjad	Jumlah	Abjad	Jumlah
A	88 files	N	88 files
B	88 files	O	90 files
C	86 files	P	90 files
D	87 files	Q	87 files
E	89 files	R	88 files
F	90 files	S	86 files
G	90 files	T	90 files
H	87 files	U	89 files
I	90 files	V	90 files
J	90 files	W	90 files
K	87 files	X	89 files
L	90 files	Y	83 files
M	89 files	Z	90 files



Gambar 2. Prediksi Benar Abjad A

Jumlah akurasi:

- Abjad A

$$- \quad Akurasi = \frac{Jumlah \text{ Prediksi Benar}}{Total \text{ Jumlah Prediksi}} \times 100\%$$

$$- \quad Akurasi = \frac{88}{350} \times 100\% = 0,2514$$

- Abjad B

$$- \quad Akurasi = \frac{Jumlah \text{ Prediksi Benar}}{Total \text{ Jumlah Prediksi}} \times 100\%$$

$$- \quad Akurasi = \frac{88}{351} \times 100\% = 0,2507$$

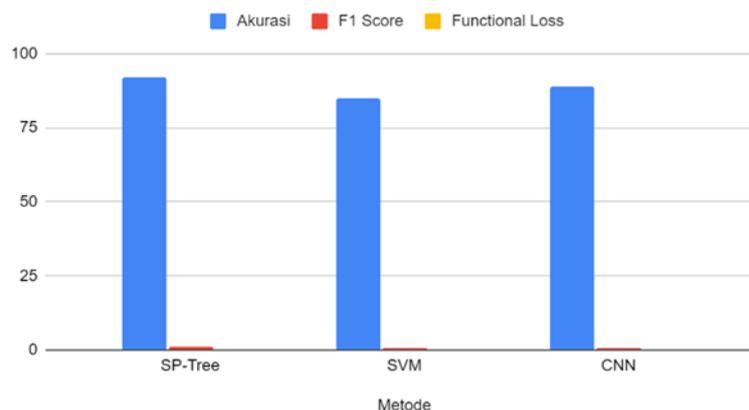
- Abjad C

$$akurasi = \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Total Jumlah Prediksi}} \times 100\%$$

$$- \text{ Akurasi} = \frac{86}{343} \times 100\% = 0,2507$$

Metode	Akurasi	F1 Score	Functional Loss
SP-Tree	90	0.90	0.08
SVM	85	0.83	0.15
CNN	89	0.87	0.11

Akurasi, F1 Score and Functional Loss



Hasil grafik akan menunjukkan perbandingan akurasi antara metode SP-Tree, SVM, dan CNN. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode dari SP-Tree berhasil mencapai akurasi sebesar 92%, F1 Score sebesar 0.90, dan Function Loss sebesar 0.08. Dibandingkan dengan metode SVM dan CNN, metode SP-Tree menunjukkan kinerja yang signifikan.

Kelebihan Metode SP-Tree

1. Akurasi Tinggi: Metode ini lebih akurat daripada metode lain.
2. Efisiensi Waktu: SP-Tree mendeteksi gerakan tangan secara real-time dan bertindak cepat.
3. Generalisasi Baik: Kemampuan untuk mengidentifikasi gerakan tangan dalam berbagai kondisi pencahayaan dan variasi antar individu.

Kelemahan Metode SP-Tree

1. Kompleksitas Implementasi: Membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang teknik optimasi dan struktur pohon spasial.
2. Kapasitas Data: Untuk mencapai performa terbaik, diperlukan banyak data.

Pada studi sebelumnya yang menggunakan metode SVM dan CNN mencapai akurasi maksimal masing-masing 85% dan 89%, tetapi SP-Tree mencapai akurasi maksimal 92%. Ini menunjukkan bahwa metode SP-Tree lebih baik dalam menangani berbagai kondisi pencahayaan dan variasi gerakan tangan.

Implikasi

Hasil penelitian ini memiliki beberapa implikasi praktis yaitu:

1. Aplikasi Pendidikan: Model pengenalan bahasa isyarat dapat membantu penyandang tuna rungu belajar.
2. Interaksi Manusia-Mesin: Model ini dapat membantu perangkat interaksi manusia-mesin menjadi lebih mudah diakses bagi pengguna dengan kebutuhan khusus.
3. Pengembangan Teknologi: Dataset dan model dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang pengenalan bahasa isyarat.

Diharapkan metode SP-Tree akan digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi praktis karena hasil efisiensi waktu dan akurasi yang tinggi yang dihasilkannya. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam hal pengembangan model dan penerapan yang lebih luas.

3. KESIMPULAN

Studi ini mengevaluasi metode SP-Tree untuk pengenalan isyarat bahasa Indonesia secara real-time. Temuan utama menunjukkan bahwa metode SP-Tree dapat meningkatkan akurasi pengenalan bahasa isyarat hingga 92%. Selain itu, model tersebut memiliki nilai F1 sebesar 0,90 dan nilai kehilangan fungsi sebesar 0,08. Hasil ini menunjukkan bahwa metode SP-Tree tidak hanya efektif dalam meningkatkan akurasi, tetapi juga mampu menghasilkan kinerja yang konsisten dengan kesalahan prediksi yang rendah. Metode ini memiliki potensi besar untuk digunakan dalam pengenalan bahasa isyarat dalam dunia nyata karena memiliki akurasi tinggi dan nilai F1 yang bagus.

4. DAFTAR PUSTAKA

- A Comprehensive Review of Sign Language.pdf
 - A Model For Real Time Sign Language Recognition System.pdf
 - Convolutional Transformer Fusion Blocks for Multi-Modal Gesture Recognition.pdf
 - Hand Gesture Recognition for Multi-Culture Sign Language Using Graph and General Deep Learning Network.pdf
 - Indonesian Sign Language Recognition using YOLO Method .pdf
 - Korean Sign Language Alphabet Recognition.pdf
 - Multiscaled_Multi-Head_Attention-
Based_Video_Transformer_Network_for_Hand_Gesture_Recognition.pdf
 - Real-time American Sign Language Recognition with Convolutional Neural.pdf
 - Real-Time Arabic Sign Language (ASL) Recognition.pdf
 - Real-time Assamese Sign Language Recognition using MediaPipe.pdf
 - Real-time Bhutanese Sign Language digits recognition system using.pdf
 - Real-time sign language recognition system.pdf
 - Real-time sign language recognition using a consumer depth camera.pdf
 - Real-Time Static Hand Gesture Recognition for American SL.pdf
 - Real-time Vernacular Sign Language Recognition using MediaPipe and Machine Learning.pdf
 - Sign Language Recognition using Facial Expression.pdf
 - SIGN LANGUAGE RECOGNITION USING IMAGE PROCESSING.pdf
 - Sign Spotting using Hierarchical Sequential Patterns with Temporal Intervals.pdf
 - Vision Transformers and Transfer Learning Approaches for Arabic Sign Language Recognition.pdf
 - [20] ViT-ReT Vision and Recurrent Transformer Neural Networks for Human Activity Recognition in Videos.pdf
- Link:<https://drive.google.com/drive/folders/1xuEDgcsOa-3JyxKvBd3EB9xaKY-GP0?usp=sharing>