

APLIKASI PENERJEMAH BAHASA ISYARAT MENGUNAKAN METODE K-NN (K-NEAREST NEIGHBOUR)

Abdul Rahman Syah
Informatika

*) abdulrahmann@gmail.com

Abstrak

Bahasa isyarat biasanya digunakan untuk berkomunikasi di kalangan penyandang tunarungu dan tunawicara karena mereka memiliki keterbatasan dalam mendengar dan bicara, sehingga ketika mereka ingin berkomunikasi dengan manusia normal diperlukan perantara seorang penerjemah yang mengerti bahasa isyarat. Aplikasi penerjemah bahasa isyarat ini menggunakan kamera webcam sebagai alat bantu untuk menangkap gambar tangan pengguna. Teknik yang digunakan adalah dengan menangkap posisi tangan, mengekstrak bentuk tangan tersebut, kemudian mengklasifikasinya. Untuk mencari letak tangan dari setiap frame yang dihasilkan, penulis menggunakan HaarClassifier yang sebelumnya telah dilakukan training terlebih dahulu. Algoritma klasifikasi yang digunakan penulis adalah algoritma K Nearest Neighbors. Aplikasi ini mampu mengenali 24 isyarat huruf tangan dari 26 isyarat tangan yang ada. Huruf alfabet yang dapat diterjemahkan yaitu huruf A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, Y, dan Z. Huruf J dan R tidak dapat diterjemahkan karena berbentuk gerakan tangan. Pengujian ini dijalankan oleh 10 orang setiap orang memberikan 10 bentuk huruf alfabet yang sesuai dengan BISINDO. Hasil Akhir yang di dapat dari pengenalan huruf adalah 92,08 %.

Kata Kunci: bahasa isyarat, BISINDO, haar classifier dan K-Nearest Neighbors.

PENDAHULUAN

Bahasa isyarat biasanya digunakan untuk berkomunikasi di kalangan penyandang tunarungu dan tunawicara karena mereka memiliki keterbatasan dalam mendengar dan bicara, sehingga ketika mereka ingin berkomunikasi dengan manusia normal diperlukan perantara seorang penerjemah yang mengerti bahasa isyarat (Borman et al., 2017), (Kautsar et al., 2015). Banyak buku yang memberi pelajaran untuk memahami bahasa isyarat yang digunakan oleh penyandang tunarungu (contoh: Buku Berkenalan Dengan Bahasa Isyarat, Talking Hands, dll), namun dalam pengaplikasiannya buku - buku pembelajaran tersebut kurang efisien jika dipelajari karena hanya menjelaskan cara menggunakan bahasa isyarat tersebut (Borman & Priyopradono, 2018), (Abidin, 2021).

Haar Classifier merupakan metode yang dipakai untuk mendeteksi obyek (Abidin & Permata, 2021). Haar classifier adalah metode supervised learning yaitu metode yang membutuhkan data training untuk dapat mendeteksi obyek-obyek tertentu (Firdaus et al., 2021), (Abidin et al., 2021). Untuk itu, dilakukan training data terlebih dahulu sebelum akan menggunakan metode ini (Shodik et al., 2019). K-NN (K-Nearest Neighbor) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut (Ramadona et al., 2021), (Tinambunan & Sintaro, 2021). Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data (Isnain et al., n.d.).

Penyandang tunarungu mengalami masalah dalam berkomunikasi dengan masyarakat umum yang tidak mengerti bahasa isyarat sehingga pesan yang ingin disampaikan tidak tersampaikan dengan baik bahkan bisa jadi salah paham (Handoko & Gumantan, 2021), (Gunawan D, 2020). Oleh karena itu untuk membantu komunikasi penyandang tunarungu dan masyarakat umum maka perlu adanya suatu aplikasi perangkat lunak yang dapat menerjemah kan bahasa isyarat tangan menjadi bahasa pada umumnya (Zulkarnais et al., 2018), (Yulianto et al., 2019). Berdasarkan hal tersebut maka penulis merumuskan masalah “Bagaimana membangun aplikasi penerjemah bahasa isyarat menggunakan metode K-NN (K-Nearest Neighbour)”

KAJIAN PUSTAKA

Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat adalah sarana komunikasi yang vital bagi penyandang tuna rungu menggunakan simbol-simbol dengan gerakan tangan, mimik dan tubuh, berhubung tidak dapat mendengar suara orang berbicara dan memiliki kelainan area artikulasi (tidak mampu berbicara) (Borman & Putra, 2018), (Palendera & Rizkiono, 2019). Orang tuli adalah kelompok utama yang menggunakan bahasa ini, biasanya dengan mengkombinasikan bentuk tangan, orientasi dan gerak tangan, lengan, dan tubuh, serta ekspresi wajah untuk mengungkapkan pikiran mereka (Al-Ayyubi et al., 2021), (Hidayat, 2014).

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)

BISINDO adalah sistem komunikasi yang praktis dan efektif untuk penyandang Tuna Rungu Indonesia dikembangkan oleh penyandang Tuna Rungu Indonesia sendiri dan digunakan diantara orang tuna rungu (Fakhrurozi & Adrian, 2021), (Ayu et al., 2021). Sama fungsinya dengan Bahasa Indonesia ini digunakan sebagai komunikasi antar pendengaran normal (Tiku Ali & Patombongi, 2016). BISINDO diciptakan melalui simbol-simbol bahasa yang tercipta secara alami oleh penyandang tuna rungu di Indonesia, oleh karena itu BOSINDO dikatakan sebagai bahasa induk dalam bahasa isyarat (Indonesia, 2022), (Diharjo et al., 2020).

OpenCV

Open Source Computer Vision Library, adalah library open source multiplatform berlisensi BSD (Berkeley Software Distribution) yang bersifat gratis untuk digunakan baik di kegiatan akademik maupun komersial (Noviansyah, 2017), (Puspita et al., 2021). Library ini berfungsi untuk mentransformasikan data dari citra diam atau kamera video ke salah satu keputusan atau representasi baru (Puspitasari & Budiman, 2021). Semua representasi tersebut dilakukan untuk mencapai beberapa tujuan tertentu (Huda & Fernando, 2021). OpenCV dirilis pada Januari 1999 oleh *Visual Interactivity Group* di *Intel's Microprocessor Research Lab* (Pratama & Surahman, 2020). Tujuannya untuk membangun suatu komunitas *open source vision* dan menyediakan situs yang mendistribusikan upaya dari komunitas sehingga dapat dikonsolidasi dan dioptimalkan kinerjanya (Almuafiry et al., 2017), (Priandika & Wantoro, 2017).

Metode Viola-Jones

Metode Viola-Jones merupakan metode pendeteksian obyek yang memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi yaitu sekitar 93,7 % dengan kecepatan 15 kali lebih cepat daripada detektor Rowley Baluja-Kanade dan kurang lebih 600 kali lebih cepat daripada detektor Schneiderman-Kanade (Putra et al., 2022), (Tuhuteru & Iriani, 2018). Metode ini,

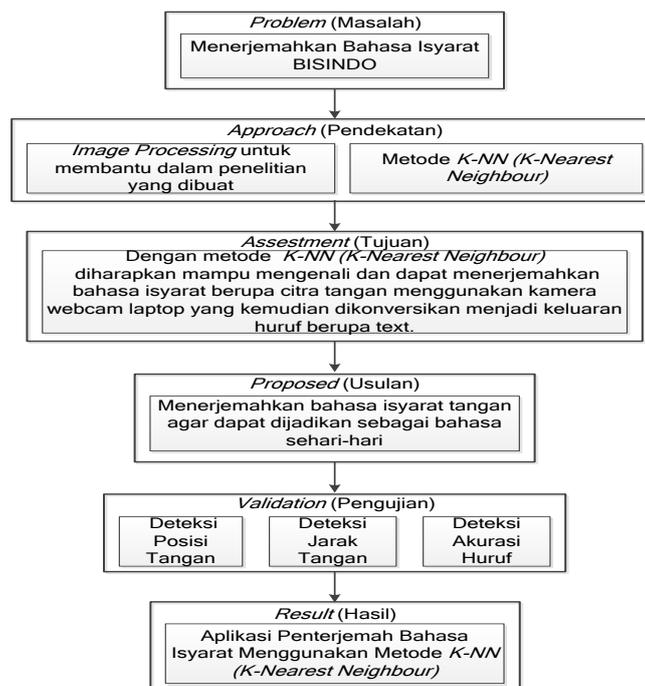
diusulkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 (Ria & Budiman, 2021). Metode Viola-Jones menggabungkan empat kunci utama yaitu *Haar Like Feature*, *Integral Image*, *Adaboost learning* dan *Cascade classifier* (Susanto & Puspaningrum, 2019), (Tansir et al., 2021).

K-Nearest Neighbor

Algoritma *k-nearest neighbor* (k-NN atau KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut (Nasution & Hayaty, 2019), (Sulistiani et al., 2020). Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data (Darwis et al., 2020). Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran (Binardo, 2021). Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut (Qadafi & Wahyudi, 2021), (Widodo & Ahmad, 2017). Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak *Euclidean* (Suhendri et al., 2018). Pada fase pembelajaran, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi dari data pembelajaran (Nur, 2021), (Novitasari et al., 2021). Pada fase klasifikasi, fitur-fitur yang sama dihitung untuk data test (yang klasifikasinya tidak diketahui) (Nuriman et al., 2019). Jarak dari vektor yang baru ini terhadap seluruh vektor data pembelajaran dihitung, dan sejumlah k buah yang paling dekat diambil (Audrilia & Budiman, 2020). Titik yang baru klasifikasinya diprediksikan termasuk pada klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut (Yulianti et al., 2021). Ketepatan algoritma k-NN ini sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi (Novianti et al., 2016), (Qomariah & Sucipto, 2021).

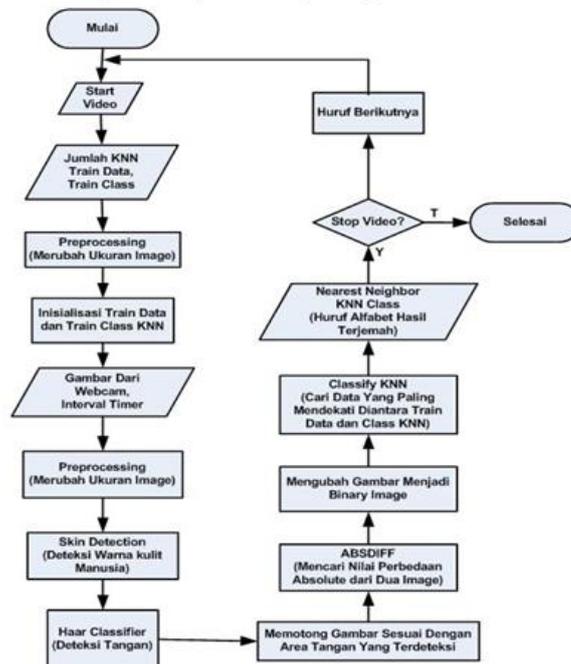
METODE

Kerangka Penelitian



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

Flowchart Mekanisme Sistem

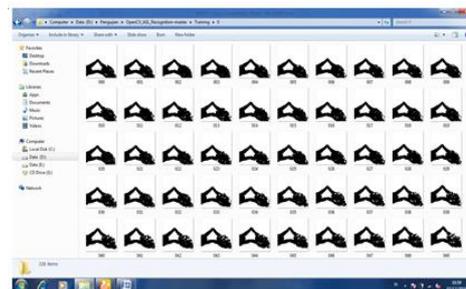


Gambar 2 Flowchart Mekanisme Sistem

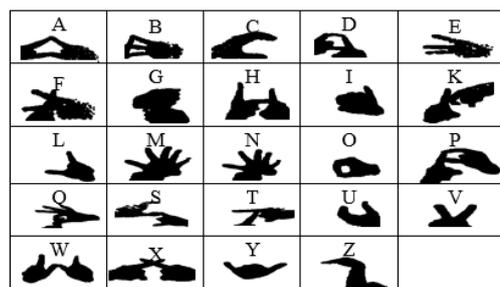
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data

Data yang digunakan untuk masukan pada aplikasi ini berupa gambar bahasa isyarat tangan BISINDO yang sebelum dilakukan *training sample* terlebih dahulu untuk mendapatkan gambar yang sesuai dengan huruf alpabet bahasa isyarat BISINDO, kemudian masing-masing huruf akan diambil 50 gambar lalu disimpan dalam folder sesuai dengan nama huruf alfabet. Berikut contoh gambar hasil *training sample*.



Gambar 3 Folder Penyimpanan Data Training Sample



Gambar 4 Data Training Sample Keseluruhan

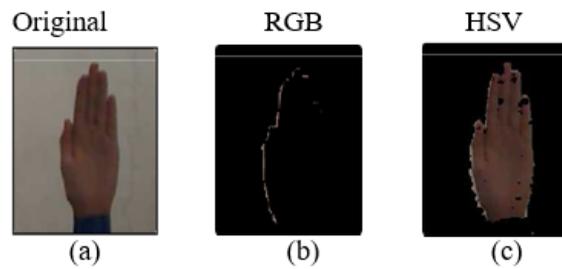
Praprocessing

Objek Detection

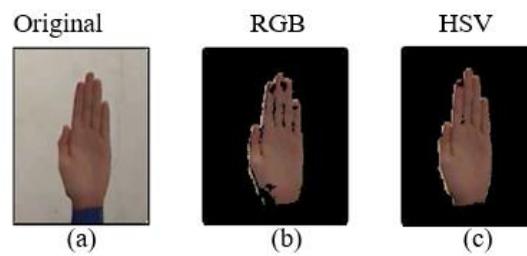


Gambar 5 Hasil Deteksi Objek

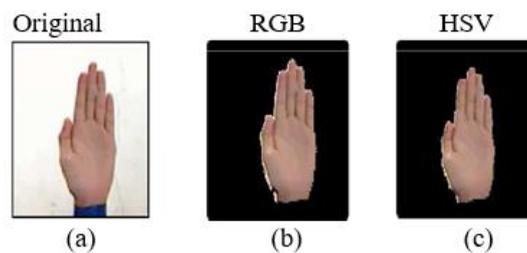
Skin Detection



Gambar 6 Deteksi Cahaya Redup

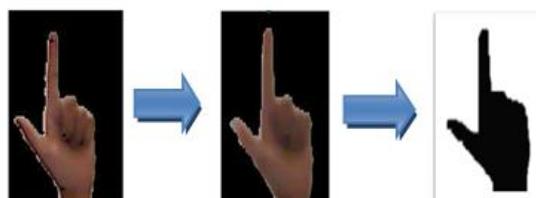


Gambar 7 Deteksi Cahaya Sedang



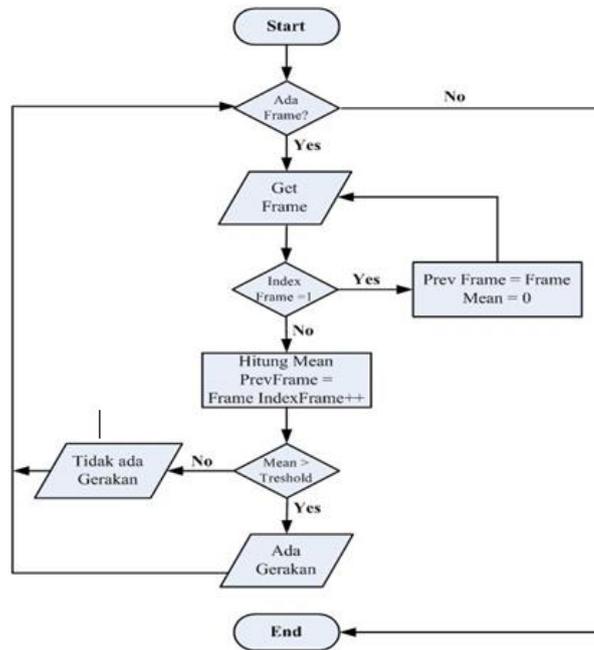
Gambar 8 Deteksi Cahaya Cerah

Thresholding



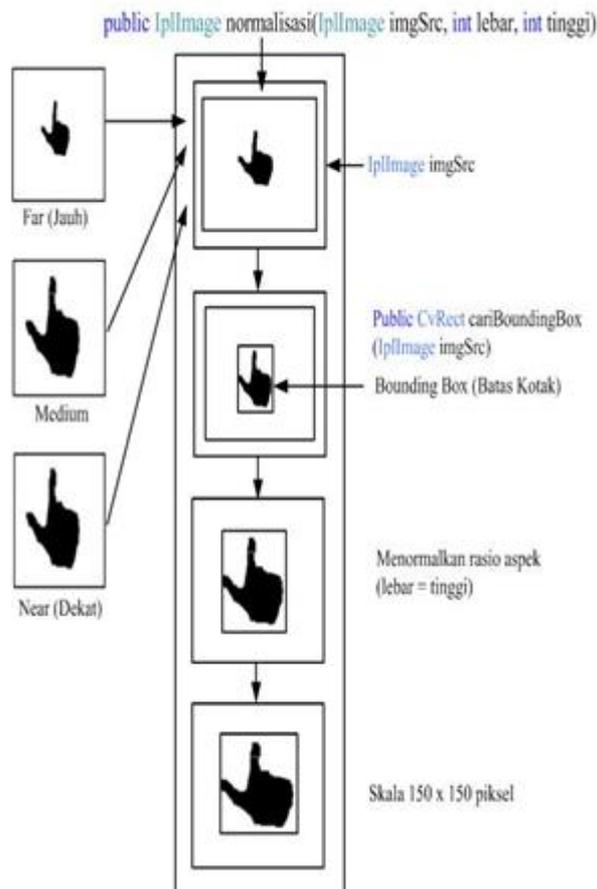
Gambar 9 Proses Thresholding

Motion Detection



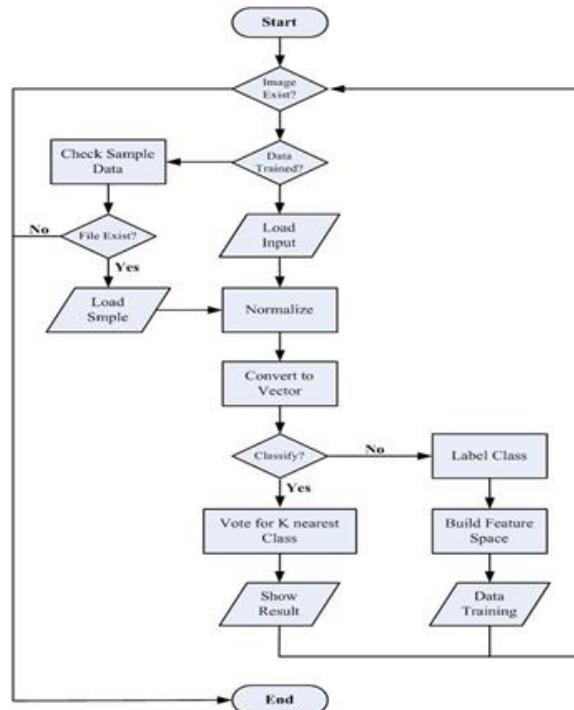
Gambar 10 Proses Motion Dtection

Normalization



Gambar 11 Proses Normalization

Classifying Data



Gambar 12 Proses Classifying Data

Pengujian Posisi Tangan

Tabel 1 Deteksi Tangan Dengan Posisi Berbeda

Subyek	Tegak	45°	90°
1	V	V	X
2	V	X	X
3	V	V	X
4	V	X	X
5	V	X	X
6	V	V	X
7	V	V	X
8	V	V	X
9	V	V	X
10	V	X	X
Rata-rata	100%	10%	0%

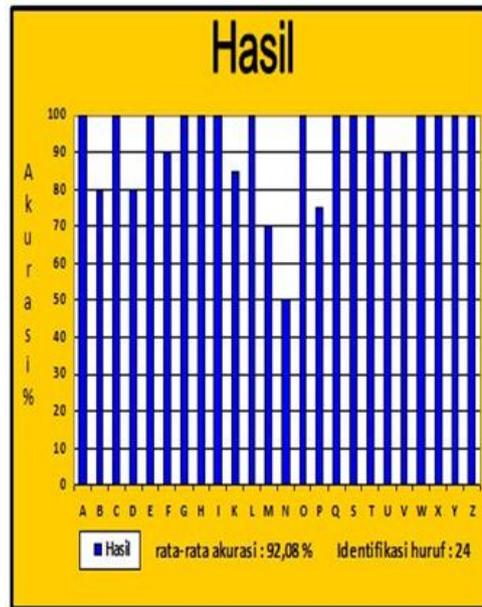
Pengujian Jarak

Tabel 1 Deteksi Tangan Terhadap Jarak

Subyek	30 cm	50 cm	70 cm	90 cm	110 cm
1	V	V	V	V	V
2	V	V	V	V	V
3	V	V	V	V	V
4	V	V	V	V	V
5	V	V	V	V	V
6	V	V	V	V	V
7	V	V	V	V	V
8	V	V	V	V	V
9	V	V	V	V	V
10	V	V	V	V	V
Rata-rata	100%	100%	100%	100%	100%

Pengujian Huruf

Beberapa hasil yang di bawah 90% dikarenakan bentuk tangan yang hampir mirip dengan bentuk tangan yang lainnya seperti huruf B, D, P, M, dan N. Selain itu juga ada huruf yang sulit untuk membentuknya seperti contoh huruf F, K, dan Z. Rata-rata hasil Akhir yang di dapat 91,8 % yang terlihat seperti grafik.



Gambar 13 Akurasi Klasifikasi Keseluruhan

SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian ini dan berdasarkan rumusan masalah yang ada, terdapat beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut, aplikasi penerjemah bahasa isyarat ini menggunakan kamera webcam sebagai alat bantu untuk menangkap gambar tangan pengguna. Teknik yang digunakan adalah dengan menangkap posisi tangan, mengekstrak bentuk tangan tersebut, kemudian mengklasifikasinya. Untuk mencari letak tangan dari setiap frame yang dihasilkan, penulis menggunakan HaarClassifier yang sebelumnya telah dilakukan training terlebih dahulu. Kemudian untuk mengekstrak bentuk tangan digunakan skin detection dan noise removal yang kemudian dilanjutkan dengan thresholding dan normalisasi. Setelah bentuk tangan ini didapatkan, maka gambar biner bentuk tangan ini diklasifikasikan berdasarkan kumpulan gambar-gambar isyarat tangan yang digunakan sebagai data training. Algoritma klasifikasi yang digunakan penulis adalah algoritma K Nearest Neighbors. Huruf alfabet yang dapat diterjemahkan yaitu huruf A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, Y, dan Z. Huruf J dan R tidak dapat diterjemahkan karena berbentuk gerakan tangan. Pengujian ini dijalankan oleh 10 orang setiap orang memberikan 10 bentuk huruf alfabet yang sesuai dengan BISINDO. Hasil Akhir yang di dapat dari pengenalan huruf adalah 92,08 %. Namun ada beberapa hasil yang di bawah 90% dikarenakan bentuk tangan yang hampir mirip dengan bentuk tangan yang lainnya seperti huruf B, D, P, M, dan N. Selain itu juga ada huruf yang sulit untuk membentuknya seperti contoh huruf F, K, dan Z.

REFERENSI

Abidin, Z. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN KORPUS PARALEL PADA MESIN PENERJEMAH STATISTIK BAHASA INDONESIA KE BAHASA LAMPUNG

DIALEK NYO. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 13–19.

- Abidin, Z., & Permata, P. (2021). Pengaruh Penambahan Korpus Paralel Pada Mesin Penerjemah Statistik Bahasa Indonesia Ke Bahasa Lampung Dialek Nyo. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 13. <https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.889>
- Abidin, Z., Wijaya, A., & Pasha, D. (2021). Aplikasi Stemming Kata Bahasa Lampung Dialek Api Menggunakan Pendekatan Brute-Force dan Pemograman C. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(1), 1–8.
- Al-Ayyubi, M. S., Sulistiani, H., Muhaqiqin, M., Dewantoro, F., & Isnain, A. R. (2021). Implementasi E-Government untuk Pengelolaan Data Administratif pada Desa Banjar Negeri, Lampung Selatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 491–497. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i3.6704>
- Almuafiry, H., Jurusan, E., Informatika, T., Adhi, T., & Surabaya, T. (2017). Game Edukasi Bahasa Indonesia Kelas 1 Sekolah Dasar Berbasis Android Menggunakan DGBL-ID Model. *Integer Journal*, 2(1), 10–20.
- Audrilia, M., & Budiman, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web (Studi Kasus: Bengkel Anugrah). *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 3(1), 1–12.
- Ayu, M., Sari, F. M., & Muhaqiqin, M. (2021). Pelatihan guru dalam penggunaan website grammar sebagai media pembelajaran selama pandemi. *Al-Mu'awanah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 49–55.
- Binardo, C. (2021). Pengembangan Sistem Pendaftaran Kejuaraan Karate Berbasis Web dengan Pendekatan Extreme Programing. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Borman, R. I., Priopradono, B., & Syah, A. R. (2017). *Klasifikasi Objek Kode Tangan pada Pengenalan Isyarat Alphabet Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo)*.
- Borman, R. I., & Priyopradono, B. (2018). Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat Pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 103–108.
- Borman, R. I., & Putra, A. S. (2018). Game Pengenalan Huruf Hijaiyah Untuk Anak Autis Dengan Penerpan Pendekatan Edukasi Multisensori. *SEMNAS TEKNO MEDIA ONLINE*, 6(1), 1–6.
- Darwis, D., Octaviansyah, A. F., Sulistiani, H., & Putra, Y. R. (2020). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pencarian Puskesmas Di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(1), 159–170.
- Diharjo, W., Sani, D. A., & Arif, M. F. (2020). Game Edukasi Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Fisher Yates Shuffle Pada Genre Puzzle Game. *Journal of Information Technology*, 5(2), 23–35.
- Fakhrurozi, J., & Adrian, Q. J. (2021). Kajian Dan Praktik Ekranisasi Cerpen Perempuan di Rumah Panggung ke Film Pendek Angkon. *Deiksis: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 8(1), 31–40.
- Firdaus, M. B., Habibie, D. S., Suandi, F., Anam, M. K., & Lathifah, L. (2021). Perancangan Game OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simkom*, 6(2), 66–74. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i2.56>

- Gunawan D. (2020). *Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan Naïve Bayes Dengan Algoritma Genetika Pada Analisis Sentimen Calon Gubernur Jabar 2018-2023*. V(1), 135–138. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Handoko, D., & Gumantan, A. (2021). Penerapan Permainan Tradisional Dalam Pembelajaran Olahraga di SMAN 1 Baradatu. *Journal Of Physical Education*, 2(1), 1–7.
- Hidayat, R. (2014). Sistem Informasi Ekspedisi Barang Dengan Metode E-CRM Untuk Meningkatkan Pelayanan Pelanggan. *Sisfotek Global*.
- Huda, A. M. S., & Fernando, Y. (2021). E–Ticketing Penjualan Tiket Event Musik Di Wilayah Lampung Pada Karcismu Menggunakan Library Reactjs. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 96–103.
- Indonesia, U. T. (2022). *PELATIHAN SISWA / I UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN TATA BAHASA INGGRIS DASAR MELALUI WEBSITE GRAMMAR*. 3(1), 132–137.
- Isnain, A. R., Supriyanto, J., & Kharisma, M. P. (n.d.). Implementation of K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm For Public Sentiment Analysis of Online Learning. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(2), 121–130.
- Kautsar, I., Borman, R. I., & Sulistyawati, A. (2015). Aplikasi pembelajaran bahasa isyarat bagi penyandang tuna rungu berbasis android dengan metode bisindo. *Semnasteknomedia Online*, 3(1), 4.
- Nasution, M. R. A., & Hayaty, M. (2019). Perbandingan Akurasi dan Waktu Proses Algoritma K-NN dan SVM dalam Analisis Sentimen Twitter. *Jurnal Informatika*, 6(2), 226–235. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5129>
- Noviansyah, M. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Hafalan Doa Agama Islam. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(1). <https://doi.org/10.35793/jti.12.1.2017.17791>
- Novianti, H., Allsela, M., & Nurul. (2016). Penerapan Konsep Customer Relationship Management (Crm) Pada Sistem Informasi Penyewaan Lapangan Futsal Di Swadaya Futsal Palembang. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 8(2), 2355–4614.
- Novitasari, Y. S., Adrian, Q. J., & Kurnia, W. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Media Pembelajaran Berbasis Website (Studi Kasus: Bimbingan Belajar De Potlood). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), 136–147. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Nur, A. (2021). *Pasien Berbasis Mobile (Studi Kasus : Klinik Bersalin Nurhasanah)*. 2(2), 1–6.
- Nuriman, M. L., Mayesti, N., Beny, B., Yani, H., Ningrum, G. M., Darma, U. B., Soejono, A. W., Setyanto, A., & Sofyan, A. F. (2019). Evaluasi Usability Website Menggunakan System Usability Scale. *Bina Darma Conference on Computer Science*, 2(1), 29–37. <http://jti.respati.ac.id/index.php/jurnaljti/article/view/213>
- Palendera, Y., & Rizkiono, S. D. (2019). GAME DETEKTIF RESIMEN MAHASISWA BATALYON 209 TEKNOKRAT GAJAH LAMPUNG. *Jurnal Teknoinfo*, 13(1), 46–50.
- Pratama, R. R., & Surahman, A. (2020). PERANCANGAN APLIKASI GAME FIGHTING 2 DIMENSI DENGAN TEMA KARAKTER NUSANTARA BERBASIS

- ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 234–244.
- Priandika, A. T., & Wantoro, A. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Siswa Baru pada SMK SMTI Bandar Lampung dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia Dan Informatika)*, 8(2).
- Puspita, K., Alkhalifi, Y., & Basri, H. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Metode Spiral. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1), 35–42. <https://doi.org/10.31294/p.v23i1.10434>
- Puspitasari, M., & Budiman, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Perpustakaan Menggunakan Metode Fast (Framework for the Application System Thinking) (Studi Kasus: Sman 1 Negeri Katon). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(2), 69–77. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Putra, S. D., Borman, R. I., & Arifin, G. H. (2022). Assessment of Teacher Performance in SMK Informatika Bina Generasi using Electronic-Based Rating Scale and Weighted Product Methods to Determine the Best Teacher Performance. *International Journal of Informatics, Economics, Management and Science*, 1(1), 55. <https://doi.org/10.52362/ijiems.v1i1.693>
- Qadafi, A. F., & Wahyudi, A. D. (2021). SISTEM INFORMASI INVENTORY GUDANG DALAM KETERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE BUFFER STOK. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 174–182. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.557>
- Qomariah, L., & Sucipto, A. (2021). Sistem Infomasi Surat Perintah Tugas Menggunakan Pendekatan Web Engineering. *JTISI-Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 86–95.
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Ria, M. D., & Budiman, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Tata Kelola Teknologi Informasi Perpustakaan. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa ...*, 2(1), 122–133.
- Shodik, N., Neneng, N., & Ahmad, I. (2019). Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart). *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 219–228.
- Suhendri, A., Juniansyah, B. D., Priono, M. J., & Darwis, D. (2018). Implementasi Kombinasi Affine Cipher dan One-time Pad Dalam Pengamanan Pengiriman Pesan. *Jurnal Informatika*, 18(2), 124–129.
- Sulistiani, H., Darwanto, I., & Ahmad, I. (2020). Penerapan Metode Case Based Reasoning dan K-Nearest Neighbor untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 6(1), 23–28.
- Susanto, E. R., & Puspaningrum, A. S. (2019). Rancang Bangun Rekomendasi Penerima Bantuan Sosial Berdasarkan Data Kesejahteraan Rakyat. 15(1), 1–12.
- Tansir, F. A., Megawati, D. A., & Ahmad, I. (2021). *PENGEMBANGAN SISTEM*

KEHADIRAN KARYAWAN PARUH WAKTU BERBASIS RFID (STUDI KASUS : PIZZA HUT ANTASARI, LAMPUNG). 2, 40–52.

- Tiku Ali, J., & Patombongi, A. (2016). Perancangan Game Edukasi Pembelajaran Membaca Berbasis Android. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.51876/simtek.v1i1.1>
- Tinambunan, M., & Sintaro, S. (2021). Aplikasi Restfull Pada Sistem Informasi Geografis Pariwisata Kota Bandar Lampung. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 312–323. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i3.1230>
- Tuhuteru, H., & Iriani, A. (2018). Analisis Sentimen Perusahaan Listrik Negara Cabang Ambon Menggunakan Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes Classifier. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(3), 394–401. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i3.977>
- Widodo, W., & Ahmad, I. (2017). Penerapan algoritma A Star (A*) pada game petualangan labirin berbasis android. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(2), 57–63.
- Yulianti, D. T., Damayanti, D., & Prastowo, A. T. (2021). Pengembangan Digitalisasi Perawatan Kesehatan Pada Klink Pratama Sumber Mitra Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 32–39.
- Yulianto, F., Utami, Y. T., & Ahmad, I. (2019). Game Edukasi Pengenalan Buah-buahan Bervitamin C untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 242–251.
- Zulkarnais, A., Prasetyawan, P., & Sucipto, A. (2018). Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 96–102.