

**SISTEM BANTU BACA BRAILLE KARAKTER DAN SUKU
KATA BAGI ORANG TUA ANAK TUNA NETRA
SD KELAS 1**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Arie Rahma Nurjannah
NPM : 2213020016

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2026**

Skripsi oleh:

Arie Rahma Nurjannah
NPM : 2213020016

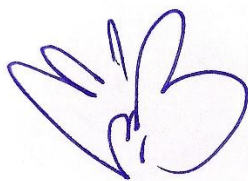
Judul :

**SISTEM BANTU BACA BRAILLE KARAKTER DAN SUKU KATA BAGI
ORANG TUA ANAK TUNA NETRA
SD KELAS 1**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

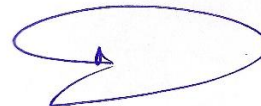
Tanggal : 19 Juni 2026

Pembimbing I



Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom.
NIDN. 0729088802

Pembimbing II



Daniel Swanjaya, M.Kom.
NIDN. 0723098303

Skripsi oleh:

Arie Rahma Nurjannah
NPM : 2213020016

Judul :

**SISTEM BANTU BACA BRAILLE KARAKTER DAN SUKU KATA BAGI
ORANG TUA ANAK TUNA NETRA SD KELAS 1**

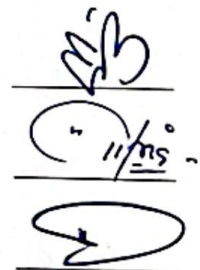
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 16 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom
2. Penguji I : Patmi Kasih, M.Kom.
3. Penguji II : Daniel Swanjaya, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan FTIK



Dr. Sutisno, M.Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Arie Rahma Nurjannah
Jenis Kelamin , : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Kediri/ 30 Juni 2003
NPM : 2213020016
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 19 Juni 2026
Yang Menyatakan



Arie Rahma Nurjannah
NPM : 2213020016

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
3. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
4. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
5. Untuk seseorang yang selalu hadir dengan caranya sendiri. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, sumber semangat, dan pengingat bahwa aku mampu melewati semua ini. Mungkin namamu tidak tertulis di halaman ini, tetapi jejak kebaikanmu akan selalu menjadi bagian dari perjalanan hingga skripsi ini selesai. Semoga Tuhan senantiasa menjaga setiap langkahmu sebagaimana engkau pernah menguatkan langkahku.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan (*pula*)"— **QS.Ar.Rahman :60**

"Bisa Karna Terbiasa, Kuat Karna Terpaksa."

"Dan **Allah** mengetahui apa yang (tersimpan) dalam hatimu."— **QS. Al-Ahzab:51**

"Setiap Harapan pasti ada Halangan,

Setiap Tujuan pasti ada Ujian,

Ini hanya Tidak Mudah bukan Tidak Mungkin"

ABSTRAK

Arie Rahma Nurjannah Sistem Bantu Baca Braille Karakter Dan Suku Kata Bagi Orang Tua Anak Tuna Netra SD Kelas 1, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026

Kata Kunci : Braille, YOLOv8n, CNN, Web, Tunanetra.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem bantu baca Braille karakter dan suku kata berbasis web bagi orang tua anak tunanetra SD kelas 1. Sistem ini menerima gambar Braille dalam bentuk citra diam, kemudian memprosesnya melalui segmentasi menggunakan YOLOv8n dan klasifikasi menggunakan CNN untuk menghasilkan terjemahan berupa teks Latin serta suara pembelajaran. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, pemotongan grid 3×2 untuk satu karakter dan 3×4 untuk suku kata, pelabelan data, augmentasi, pelatihan model, implementasi web, serta pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem telah mampu menjalankan fungsi utama, seperti mengunggah gambar, mendeteksi area Braille, mengklasifikasikan pola titik, menampilkan hasil terjemahan, dan memutar suara. Namun, hasil deteksi masih dipengaruhi oleh kualitas citra, seperti kemiringan, pencahayaan, kontras, ketajaman, dan kejelasan titik Braille, sehingga sistem masih memerlukan pengembangan pada kestabilan grid segmentasi dan ketepatan klasifikasi.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom dan Daniel Swanjaya, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kakek Nenek saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 19 Juni 2026

Arie Rahma Nurjannah
NPM.2213020016

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	7
1. Landasan Teori	7
2. Kajian Pustaka.....	23
B. Kerangka Berpikir.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Desain Penelitian.....	29
1. Jenis Penelitian (<i>Development Research</i>)	29
2. Variabel Penelitian	29
3. Metode Pengumpulan data.....	30
B. Instrumen Penelitian.....	31

1. Perangkat Keras (Hardware)	32
2. Perangkat Lunak(Software)	32
3. Data Set	32
4. Analisis Hasil	33
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	33
1. Tempat	33
2. Jadwal	33
D. Objek Penelitian/Subjek Penelitian	34
1. Analisis Kebutuhan Sistem	34
2. Objek Penelitian	35
3. Subjek Penelitian	35
E. Prosedur Penelitian	35
1. Tahap Analisis	37
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	37
3. Tahap Implementasi (<i>Code</i>)	37
4. Perancangan Sistem	38
F. Teknik Analisis Data	38
1. Desain Sistem	38
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Hasil dan Implementasi	53
1. Implementasi Desain Sistem	58
2. Pengujian Fungsional	71
3. Pengujian Non Fungsional	77
B. Pembahasan	96
BAB V PENUTUP	102
A. Kesimpulan	102
B. Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
Lampiran	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka.....	23
Tabel 2. 2 Lanjutan Kajian Pustaka.....	24
Tabel 2. 3 Lanjutan Kajian Pustaka.....	25
Tabel 2. 4 Lanjutan Kajian Pustaka.....	26
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	33
Tabel 4. 1 Implementasi Modul Sistem.....	64
Tabel 4. 2 Struktur Program Sistem	65
Tabel 4. 3 Pengujian <i>BlackBox</i>	71
Tabel 4. 4 Pengujian <i>WhiteBox</i>	74
Tabel 4. 5 Pengujian Kontras dan Ketajaman	80
Tabel 4. 6 Perbandingan setelah diberi Rotasi	84
Tabel 4. 7 Perbandingan <i>Grid</i> Segmentasi.....	87
Tabel 4. 8 Perbandingan hasil penelitian.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola Huruf Braille A sampai Z	7
Gambar 2. 2 Visual Braille Satu Karakter.....	8
Gambar 2. 3 Visual Braille Suku Kata	8
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLO	17
Gambar 2. 5 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	20
Gambar 2. 6 Kerangka Berpikir	27
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Berdasarkan Adopsi Metode <i>Incremental</i>	36
Gambar 3. 2 Diagram <i>Use Case</i>	39
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i>	40
Gambar 3. 4 <i>Sequence Diagram</i>	42
Gambar 3. 5 <i>Class Diagram</i>	43
Gambar 3. 6 Desain Beranda Antarmuka.....	44
Gambar 3. 7 Desain Halaman Hasil Terjemahan	44
Gambar 3. 8 Data Input.....	45
Gambar 3. 9 Contoh Code Letak Braille.....	48
Gambar 4. 1 Dataset Citra Braille	53
Gambar 4. 2 Proses Grid	53
Gambar 4. 3 Pembagian 3×2 untuk Satu Karakter Braille.....	54
Gambar 4. 4 Pembagian Grid 3×4 untuk Suku Kata Braille.....	54
Gambar 4. 5 Hasil Deteksi dan Pemotongan Suku Kata Braille.....	55
Gambar 4. 6 Hasil Anotasi Data (a) Satu Karakter dan (b) Suku Kata Braille	55
Gambar 4. 7 Struktur Dataset Train, Validasi, dan Test	56
Gambar 4. 8 Perbandingan Citra Braille Sebelum dan Sesudah Tiga Proses Augmentasi Ringan.....	56
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi dan Loss Pelatihan CNN Suku Kata.....	57
Gambar 4. 10 <i>Confusion Matrix</i> CNN Suku Kata	58
Gambar 4. 11 Halaman Tampilan Awal	66
Gambar 4. 12 Hasil Deteksi Segmentasi Satu Karakter Braille.....	67
Gambar 4. 13 Hasil Deteksi Segmentasi Suku Kata Braille	68

Gambar 4. 14 Halaman Hasil Terjemah	68
Gambar 4. 15 Halaman Antarmuka Grid Karakter YOLO	77
Gambar 4. 16 Halaman Antarmuka Grid Suku Kata YOLO.....	78
Gambar 4. 17 Antarmuka Grid Karakter YOLO+CNN	78
Gambar 4. 18 Antarmuka Grid Suku Kata YOLO+CNN	79
Gambar 4. 19 Antarmuka dengan Segmentasi	83
Gambar 4.20 Contoh pengambilan gambar tanpa memperhati-kan posisi Kertas Braille Gambar	88
Gambar 4. 21 Pengujian Braille Cetak Sampel 1	90
Gambar 4. 22 Pengujian Braille Cetak Sampel 2.....	90
Gambar 4. 23 Pengujian Braille Cetak Sampel 3.....	91
Gambar 4. 24 Hasil Pengujian Tulisan Braille Benar Sampel 1	92
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Tulisan Braille Benar Sampel 2	92
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Tulisan Braille Benar Sampel 3	93
Gambar 4. 27 Hasil Pengujian Model pada Tulisan Anak Sampel 1	94
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Model pada Tulisan Anak Sampel 2	94
Gambar 4. 29 Hasil Pengujian Model pada Tulisan Anak Sampel 3	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Braille merupakan tulisan taktil yang krusial dalam era digital saat ini, di mana akses informasi melalui sentuhan menjadi alternatif bagi individu dengan disabilitas visual. Kemajuan teknologi bantu telah memperkuat peran sistem Braille sebagai sarana komunikasi yang mandiri, sehingga individu dengan gangguan penglihatan dapat terlibat lebih luas dalam aktivitas masyarakat modern. Di tingkat global, Braille mendukung literasi bagi jutaan orang, terutama di bidang pendidikan dan pekerjaan. Relevansinya semakin meningkat dengan tren inklusivitas sosial, di mana teknologi harus menjangkau semua lapisan masyarakat. Namun, tantangan utama adalah keterbatasan akses Braille di negara berkembang seperti Indonesia. Braille tidak hanya alat komunikasi, tetapi juga simbol kesetaraan, memungkinkan anak-anak penyandang disabilitas visual belajar seperti teman sebayanya. Oleh karena itu, inovasi dalam Braille sangat penting untuk mendukung perkembangan teknologi yang membantu disabilitas khususnya penyandang tuna netra. Penelitian menunjukkan bahwa Braille meningkatkan kualitas hidup penyandang disabilitas. Secara kualitatif, Braille membangun kepercayaan diri melalui pengalaman taktil (Etezzad dkk. 2025).

Tantangan spesifik dalam pembelajaran Braille terletak pada kurangnya pemahaman orang tua murid memahami pola titik timbul ketika mendampingi anak tunanetra belajar di rumah. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan peneliti, orang tua masih mengalami kesulitan ketika anak menanyakan huruf atau suku kata Braille tertentu karena bentuk Braille tidak dapat langsung dikenali seperti huruf Latin. Kesulitan tersebut semakin terlihat ketika proses pembelajaran masih dilakukan secara manual (Widyadara et al., 2025), sehingga orang tua membutuhkan waktu lebih lama untuk mencocokkan pola titik dengan bunyi huruf atau suku kata. Selain itu, dari sisi teknis, pembacaan citra Braille juga dipengaruhi oleh posisi pengambilan gambar, kemiringan

kertas, jarak titik yang berdekatan, kontras titik timbul dengan latar kertas, serta ketidakteraturan grid saat proses deteksi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan penelitian ini tidak hanya berkaitan dengan aspek pembelajaran, tetapi juga dengan aspek komputasi, yaitu bagaimana sistem dapat membantu mendeteksi pola Braille dan menerjemahkannya ke dalam huruf Latin secara lebih mudah dipahami oleh orang tua.

Dalam beberapa tahun terakhir, pengenalan huruf Braille mengalami perkembangan seiring pemanfaatan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan. Berbagai penelitian mengembangkan sistem *Optical Braille Recognition* (OBR) berbasis visi komputer untuk mendeteksi dan mengenali pola titik Braille dari citra. Pendekatan awal OBR umumnya menerapkan tahapan pengambilan citra, pra-pemrosesan, deteksi titik, pembentukan sel, dan transliterasi karakter dengan teknik seperti *thresholding*, operasi morfologi, dan adaptif grid (Yamin et al., 2021). Perkembangan selanjutnya menunjukkan penggunaan metode deep learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN) serta arsitektur transfer learning seperti VGG, *ResNet*, dan *Inception* yang mampu mencapai akurasi tinggi dalam pengenalan karakter Braille secara *offline* (Suarjaya et al., 2024). Penelitian terkini mulai menerapkan pendekatan *object detection* berbasis YOLOv8 untuk mendeteksi huruf Braille secara *real-time* dengan performa yang baik dan latensi rendah (Himawan et al., 2025). Dalam penelitian ini, YOLO tidak digunakan secara umum, melainkan dipilih varian YOLOv8 Nano (YOLOv8n) karena model ini lebih ringan dan sesuai untuk kebutuhan sistem berbasis web yang membutuhkan proses deteksi cepat dengan beban komputasi rendah. Namun, karena objek Braille memiliki pola spasial kecil berupa susunan titik dalam sel 3×2 untuk karakter dan 3×4 untuk suku kata, proses deteksi saja belum cukup untuk memastikan hasil pengenalan yang konsisten. Oleh sebab itu, penelitian ini menerapkan model hibrida YOLOv8n + CNN, yaitu YOLOv8n digunakan untuk mendeteksi dan mensegmentasi area Braille, sedangkan CNN digunakan untuk mengklasifikasikan pola titik menjadi karakter atau suku kata Latin. Pendekatan hibrida ini dipilih agar sistem tidak hanya mampu menemukan posisi Braille

pada citra, tetapi juga mampu mengenali pola titik secara lebih terarah sesuai kebutuhan pembelajaran anak usia dini, khususnya siswa sekolah dasar kelas 1. Dengan demikian, pembaruan yang ditawarkan dalam penelitian ini tidak hanya terletak pada pemanfaatan teknologi deteksi Braille berbasis kecerdasan buatan, tetapi juga pada penyesuaian model agar lebih adaptif, interaktif, dan mudah digunakan oleh orang tua dalam mendampingi proses belajar Braille di rumah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pemahaman orang tua murid anak penyandang disabilitas tuna netra dalam memahami pola titik Braille saat anak bertanya tentang huruf dan suku kata, seperti di Sekolah Dasar, khususnya di kelas 1, sehingga anak tidak memiliki dukungan untuk belajar sendiri di rumah. Metode pembelajaran Braille tradisional membuat orang tua kesulitan memahami dan menjelaskan pola titik, berbeda dari situasi ideal di mana orang tua dapat membantu anak mereka dengan mudah dan cepat belajar.
2. Keterbatasan teknologi Braille yang ada, seperti kurangnya integrasi *real-time* untuk terjemahan teks, sehingga tidak memadai untuk mendukung pembelajaran mandiri anak tanpa bantuan orang tua yang kurang paham, berbeda dari kondisi ideal di mana teknologi dapat mengisi gap tersebut secara efisien.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem bantu baca Braille berbasis web yang dapat membantu orang tua dalam mengenali huruf dan suku kata Braille dasar pada anak tunanetra kelas 1 SD ?
2. Bagaimana kinerja penerapan model YOLOv8n dan CNN dalam mendeteksi area Braille, membentuk grid, serta mengklasifikasikan pola

titik Braille menjadi karakter atau suku kata Latin berdasarkan kesesuaian hasil terjemahan, kerapian grid, waktu proses, dan kemudahan penggunaan?

D. Batasan Masalah

Untuk mencapai hasil yang optimal dan fokus pada penelitian ini, beberapa batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan hanya difokuskan untuk mengenali huruf Braille alfabet dasar (A–Z) 26 data karakter dan 105 data suku kata sederhana yang digunakan dalam pembelajaran membaca dasar siswa tunanetra kelas 1 Sekolah Dasar.
2. Penelitian ini menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once* versi *nano*) sebagai metode utama untuk proses deteksi dan klasifikasi huruf Braille, tanpa membandingkannya dengan algoritma lain seperti CNN, ResNet, atau Mask R-CNN.
3. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dataset publik yang diperoleh dari Mendeley Data Dataset Multi Braille Characters Dataset mencakup citra huruf Braille per karakter (A–Z) 26 data karakter dan kombinasi suku kata (105 data).
4. Fokus pengujian sistem terbatas pada evaluasi akurasi deteksi huruf dan suku kata Braille, dengan menggunakan metrik *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *mean average precision* (mAP).
5. Citra yang digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian hanya mencakup kondisi pencahayaan normal dan latar belakang polos, tanpa mempertimbangkan kondisi ekstrem seperti pencahayaan rendah, bayangan tajam, atau permukaan Braille yang tidak rata.
6. Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka Ultralytics YOLOv8, OpenCV, dan *TensorFlow*, tanpa melibatkan perangkat keras canggih seperti GPU eksternal kelas atas.
7. Sistem yang dikembangkan hanya menampilkan hasil deteksi berupa huruf Latin atau suku kata hasil transliterasi dari Braille sebagai alat bantu pembelajaran.

8. Sistem dirancang untuk memproses gambar diam (*still image*) dan belum mendukung deteksi Braille secara *real-time* berbasis video.
9. Proses pelabelan dataset dilakukan secara manual oleh peneliti, berdasarkan standar alfabet dan fonetik Braille tingkat dasar, tanpa proses validasi eksternal oleh lembaga ahli Braille.
10. Pengujian dilakukan menggunakan dataset uji yang berbeda dari dataset pelatihan untuk memastikan objektivitas hasil dan mencegah overfitting pada model.
11. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan sistem bantu baca Braille karakter dan suku kata berbasis website yang ditujukan untuk membantu orang tua anak tunanetra kelas 1 SD dalam mendampingi proses pembelajaran Braille dasar di rumah. Sistem tidak dikembangkan sebagai aplikasi mobile terpisah, melainkan sebagai aplikasi web yang dapat diakses melalui perangkat yang mendukung browser.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem bantu belajar huruf Braille untuk siswa kelas 1 SD. Secara rinci tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Merancang dan membangun sistem bantu baca Braille berbasis web yang dapat membantu orang tua mengenali huruf dan suku kata Braille dasar pada anak tunanetra kelas 1 SD.
2. Mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan kesesuaian hasil terjemahan Latin, kerapian grid, waktu proses, dan kemudahan penggunaan oleh orang tua.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan ilmu Teknik Informatika, khususnya pada bidang *computer vision*, pengolahan citra, *deep learning*, dan *Optical Braille Recognition* (OBR). Hasil penelitian ini dapat memperkaya referensi mengenai penerapan model hibrida YOLOv8n dan CNN dalam sistem bantu baca

Braille, yaitu YOLOv8n untuk mendeteksi atau mensegmentasi area Braille pada citra, serta CNN untuk mengklasifikasikan pola titik Braille menjadi karakter atau suku kata Latin. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem pembelajaran Braille berbasis kecerdasan buatan dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna non-ahli, khususnya orang tua anak tunanetra.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat membantu orang tua anak tunanetra kelas 1 SD dalam mendampingi proses pembelajaran Braille dasar di rumah. Sistem bantu baca Braille berbasis website yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengenali huruf dan suku kata Braille melalui citra, sehingga orang tua tidak sepenuhnya bergantung pada pencocokan pola titik secara manual. Bagi siswa tunanetra, sistem ini dapat menjadi media pendamping pembelajaran yang membantu proses pengenalan Braille secara lebih terarah. Bagi sekolah atau SLB sebagai tempat penelitian, sistem ini dapat menjadi alternatif media pembelajaran interaktif yang mendukung proses pengenalan huruf dan suku kata Braille dasar, khususnya pada tahap awal literasi siswa kelas 1 SD.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander Smorkalov. (2023). *OpenCV Documentation* .
- Al-Musawi, N. A., Al-Shammary, D., & Al-foudi, A. S. (2023). A Survey on Web Service approaches targeting network traffic reduction. *Procedia Computer Science*, 218, 1033–1044.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.083>
- Bradski, G. (2000). *The OpenCV Library Post a Comment*.
<http://www.eecs.lehigh.edu/>
- Chaer, A. (2012). *Linguistik umum*. Rineka Cipta.
<https://books.google.co.id/books?id=-zjpAAAACAAJ>
- Etezzad, M., Joshi, R., & Cibrian, F. L. (2025). Advancements in refreshable Braille display technology: A comprehensive survey. In *Displays* (Vol. 90). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2025.103133>
- Fitriyah, H., & Wihandika, R. C. (2021). *Dasar-Dasar Pengolahan Citra Digital*. Universitas Brawijaya Press.
- Gonzalez, R. C. ., & Woods, R. E. . (2018). *Digital image processing*. Pearson.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3227103>
- Himawan, R. A., Rachmawanto, E. H., & Sari, C. A. (2025). Real-Time Braille Letter Detection System Using YOLOv8. In *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)* (Vol. 9, Number 4).
<http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- Jocher, G. , C. A. and Q. J. (2023). *YOLO by Ultralytics*.
<https://github.com/ultralytics/ultralytics>
- Kurniawan, M. R. (2023). *PERANCANGAN BOARD GAME MENYUSUN KATA PENGENALAN NAMA BUAH DENGAN MENGGUNAKAN BRAILLE SEBAGAI MEDIA EDUKASI ANAK TUNANETRA TUGAS AKHIR Program Studi SI Desain Komunikasi Visual Oleh*.
<https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7270/5/19420100021-2023-UNIVERSITASDINAMIKA.pdf>
- Landerl, K., Freudenthaler, H. H., Heene, M., De Jong, P. F., Desrochers, A., Manolitsis, G., Parrila, R., & Georgiou, G. K. (2019). Phonological Awareness and Rapid Automatized Naming as Longitudinal Predictors of Reading in Five Alphabetic Orthographies with Varying Degrees of Consistency. *Scientific Studies of Reading*, 23(3), 220–234.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2018.1510936>
- Lowenfeld, V., & Brittain, W. L. (1970). *Creative and Mental Growth*. Macmillan Publishing.
- Pulli, K., Baksheev, A., Korniyakov, K., & Eruhimov, V. (2012). Real-time computer vision with OpenCV. *Communications of the ACM*, 55, 61–69.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:2841495>
- Purwono, I., Ma'arif, A., Rahmانيar, W., Fathurrahman, H. I. K., Frisky, A., & Haq, Q. M. U. (2023). Understanding of Convolutional Neural Network (CNN): A Review. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 2, 739–748.
<https://doi.org/10.31763/ijrcs.v2i4.888>

- Smith, R. (2007). An Overview of the Tesseract OCR Engine. *Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007)*, 2, 629–633. <https://doi.org/10.1109/ICDAR.2007.4376991>
- Suarjaya, I. M. A. D., Wiratama, B. A., & Ayu Wirdiani. (2024). Sistem Pengenalan Huruf Braille Menggunakan Metode Deep Learning Berbasis Website. *JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(3), 93–99. <https://doi.org/10.62527/jitsi.5.3.244>
- Suyadi, T., & Putri Sari, R. (2021). DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik Penggunaan Metode Suku Kata (Syllabic Method) Untuk Meningkatkan. *Jurnal Riset Pedagogik*, Vol.5 No. 2.
- Syahrudin, E., Utami, E., & Hartanto, A. (2024). Enhanced Yolov8 with OpenCV for Blind-Friendly Object Detection and Distance Estimation. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 8, 199–207. <https://doi.org/10.29207/resti.v8i2.5529>
- Syahrudin, E., Utami, E., & Hartanto, A. (2025). YOLOv8-Based Distance Estimation for Blind Navigation: Performance Comparison of OpenCV and Coordinate Attention Techniques. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 19, 45–57. <https://doi.org/10.21512/commit.v19i1.11820>
- Szeliski, R. (2021). *Computer Vision: Algorithms and Applications 2nd Edition*. <https://szeliski.org/Book>,
- Taqy, M. A., Yahya, C. A., Al Hafizh, M., Nurakmalia, S., & Rosyani, P. (2024). Implementasi dan Analisis Metode Deteksi Tepi Canny Menggunakan OpenCV. *AI Dan SPK : Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(4), 303–306. <https://www.jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk/article/view/1124>
- UNESCO. (2020). *Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and Education – All Means All*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718>
- Widyadara, M. A. D., Handayani, A. N., Herwanto, H. W., & Yu, T. (2025). Generalized Deep Learning Approach for Multi Braille Character (MBC) Recognition. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 7(3), 434–449. <https://doi.org/10.12928/biste.v7i3.13891>
- Yamin, R. Bin, Kusuma, H., & Tasripan. (2021). Image processing-based braille document copying system as additional feature for ITS's braille printer. *Procedia Computer Science*, 197, 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.136>