

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penyandang disabilitas adalah individu yang mengalami keterbatasan dalam aspek fisik, intelektual, sensorik, dan mental dalam jangka waktu yang panjang. Mereka menghadapi hambatan dan kesulitan dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitar dan mengalami kesulitan dalam berpartisipasi secara penuh dan efektif dengan masyarakat lainnya (Sudarwati, 2016). Dikutip dalam Peraturan Undang - Undang No. 8 Tahun 2016 tentang penyandang disabilitas meliputi Disabilitas Fisik, Disabilitas Intelektual, Disabilitas Mental, Disabilitas Ganda, dan Disabilitas Sensorik. Penyandang disabilitas sensorik adalah orang yang mengalami gangguan pada fungsi panca indera. Dalam hal ini, tunanetra termasuk gangguan dalam panca indera penglihatan (Salim 2023).

Data yang dipublikasi oleh Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa pada tahun 2020 hasil Sensus Penduduk (SP2020) pada September 2020 mencatat jumlah penduduk di Indonesia sebesar 270,20 juta jiwa dengan jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 22,5 juta atau sekitar 5% (BPS, 2021). Di Indonesia, berdasarkan data yang diinput oleh Pertuni (Persatuan Tunanetra Indonesia), tercatat sekitar 3.750.000 jiwa penyandang disabilitas netra (Pertuni, 2021).

Meskipun hidup dalam era digital, akses terhadap informasi dan teknologi bagi penyandang disabilitas masih menghadapi keterbatasan yang signifikan. Mengutip dari news.republika.co.id, Harry (2018) memberikan pernyataan bahwa merujuk pada data survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas), yang mengungkapkan bahwa hanya 34,89% penyandang disabilitas yang memiliki akses informasi melalui ponsel atau laptop, dibandingkan dengan 81,61% non disabilitas. Selain itu, akses internet bagi penyandang disabilitas hanya mencapai 8,50%, sementara non disabilitas mencapai 45,46% (Kemensos, 2020).

Fokus terhadap tantangan ini, terutama bagi tunanetra yang tidak hanya menghadapi keterbatasan akses teknologi dan internet, tetapi juga terbatasnya akses mereka terhadap alat-alat elektronik seperti ponsel atau laptop. Penulis

pernah berkunjung ke Persatuan Tunanetra Jawa Barat dan bertemu dengan Ketua Biro TIK DPD yang bernama Bapak Revi. Beliau mengatakan bahwa tidak semua dari Penyandang Tunanetra memiliki ponsel atau laptop yang mendukung aksesibilitas. Oleh karena itu, tulisan penyandang tunanetra seringkali tercipta dengan menggunakan huruf Braille sebagai media ekspresi yang dapat diakses tanpa mengandalkan perangkat elektronik.

Tunanetra sering kali memiliki potensi besar untuk berkarya dan memberikan kontribusi yang signifikan. Kartunet.com, sebuah media warga yang menjadi wadah kreasi dan aspirasi penyandang disabilitas, merupakan salah satu platform yang mendukung dan menampung karya-karya luar biasa dari komunitas disabilitas. Berdasarkan informasi dari Pustakawan Perpustakaan Braille, Desak Gede Delonix dalam (Permana, 2022) terdapat 10 ribu jenis karya tulis tunanetra yang menggunakan Braille. Mereka dapat menulis puisi yang indah, cerpen yang menyentuh, novel yang penuh imajinasi, esai yang kritis, artikel yang informatif, atau karya ilmiah yang mendalam. Keterbatasan fisik yang dimiliki tidak menjadi penghalang untuk mereka berekspresi dan berkreasi. Mereka mampu menghasilkan karya tulis yang menarik dan berkualitas (Prasetyo, 2018). Selain itu, sikap masyarakat yang negatif terhadap difabel netra juga mempengaruhi kepercayaan diri serta minat mereka terhadap pendidikan dan bacaan (Aqilla, 2022). Sehingga dibutuhkan perantara yang dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat melalui edukasi dan teknologi inovatif. Dengan demikian, diharapkan adanya perubahan perspektif yang positif serta peningkatan minat masyarakat terhadap karya-karya tulis difabel netra.

Dalam mengapresiasi kontribusi tunanetra, dukungan dan pembacaan karya tulis mereka menjadi aspek penting. Mendorong dan membaca karya tulis tunanetra merupakan wujud dukungan kita sebagai orang awam agar mereka tetap semangat menghasilkan karya tulis berkualitas. Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan Ibu Gede Delonix, beliau menegaskan bahwa saat ini setiap perpustakaan diwajibkan untuk menyediakan bahan bacaan dalam huruf Braille. Mengutip dari www.JawaPos.com, menurut Umi Sa'adah seorang pengajar Pendidikan Agama Islam pada anak - anak tunanetra di Kemenag, Surabaya

menyatakan bahwa orang awam yang mau dan mampu membaca Braille sangatlah langka karena mereka merasa Braille bukan menjadi bagian dari dirinya atau bukan kebutuhan dalam hidupnya sehingga minat untuk belajar pun kurang (Ginanjar, 2021). Minimnya pengetahuan tentang huruf Braille di kalangan masyarakat umum menyebabkan kesenjangan akses terhadap karya-karya tulis yang dihasilkan oleh tunanetra.

Terkait dengan hal ini, masyarakat awam dapat menikmati karya tulis tunanetra tanpa harus mempelajari atau menghafal huruf Braille. Seiring berkembangnya teknologi, berbagai ragam deteksi Braille ke alfabet sudah dibangun, salah satunya merupakan pendeteksian pada karakter Braille sudah menggunakan algoritma seperti *deep learning* adalah pengembangan *neural network multiple layer* dengan memberi tugas untuk mendeteksi suatu objek dan lain sebagainya (Adhiwijaya, 2021).

Deep learning adalah bagian dari bidang kecerdasan buatan dan *machine learning*. Teknologi ini merupakan perkembangan dari *neural network* dengan banyak lapisan yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam berbagai tugas, seperti deteksi objek, pengenalan suara, terjemahan bahasa, dan masih banyak lagi (Wira dan Putra, 2020). Contoh dari algoritma deep learning adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*. *Convolutional Neural Network* menggunakan operasi linier melalui proses konvolusi, dan bobotnya tidak lagi berbentuk satu dimensi, melainkan setidaknya berbentuk empat dimensi yang dikenal sebagai kernel konvolusi (Azhar dkk., 2021). Kernel ini memungkinkan CNN untuk secara efektif menangkap dan menganalisis fitur spasial dalam data citra.

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai Braille, seperti yang dilakukan oleh (Herlambang dkk., 2021) tentang huruf Braille dengan Metode *Convolutional Neural Network* Sistem melakukan proses pengenalan huruf Braille per karakter dengan model yang sudah dilatih dengan dataset dengan 26 karakter. Hasil yang didapat mencapai tingkat akurasi 81.54% untuk citra karakter Braille yang diakuisisi dengan *smartphone* dengan kemiringan antara 0 hingga 4 derajat. Akan tetapi penelitian ini terbatas mendeteksi satu karakter Braille saja. Penelitian lain terkait yang dilakukan oleh (Andriansyah and Junaedi, 2021), yaitu

membahas pengenalan karakter Braille memanfaatkan metode CNN. Penelitian yang dilakukan memproses tiga kelompok data, 60, 100, dan 150 data dengan masing-masing data menggunakan 5, 10, 25, dan 50 *epoch*. Nilai akurasi tertinggi pada proses *training* sebesar 99.87% dengan nilai *loss* sebesar 0.232. Dalam proses pengenalan akurasi tertinggi sebesar 99.62% dengan kesalahan pengenalan 1 citra dari 260 citra. Namun, dalam penelitian ini belum dikembangkan sebuah aplikasi yang dapat mempermudah konversi tulisan Braille ke alfabet

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) terus mengalami peningkatan yang signifikan, terutama di bidang *computer vision*, yang bertujuan untuk mengimitasi kecerdasan manusia melalui penggunaan komputer. Teknologi *computer vision* telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang terkait. Namun, tantangan utama terletak pada pengembangan metode yang cepat, efisien, dan akurat secara komputasi untuk dapat digunakan dalam aplikasi di dunia nyata. (Asyhar dkk., 2020).

Salah satu perkembangan terbaru untuk deteksi objek adalah dengan menggunakan *deep learning* yaitu *You Only Look Once* (Yolo). Yolo adalah sebuah algoritma yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara real-time menggunakan jaringan saraf convolutional (Redmon dkk., 2016). Metode Yolo diperkenalkan pertama kali oleh (Redmon, Divvala, Girshick & Farhadi, 2016) dalam judul "*You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*". Dalam penelitiannya, selain arsitekturnya yang sederhana, dikatakan pula bahwa Yolo sangat cepat dalam mengidentifikasi objek dan akurasi rata-rata yang didapatkan mencapai 88% dalam *ImageNet 2012 Validation*. Yolo menerapkan arsitektur yang mirip seperti *Convolutional Neural Networks*. Yolo hanya menggunakan lapisan konvolusi dan lapisan *pooling*.

Model Yolo telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Maulana, Rahaningsih, dan Suprapti (2024) dengan judul "Analisis Penggunaan Model YOLOv8 (*You Only Look Once*) terhadap Deteksi Citra Senjata Berbahaya" menunjukkan bahwa penggunaan metode YOLOv8 merupakan pilihan yang baik untuk deteksi objek senjata karena efisiensi dan akurasi hasil deteksinya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan

bahwa model ini mencapai nilai *precision* sebesar 84%, *recall* sebesar 77%, *mAP* sebesar 84%, dan *F1-Score* sebesar 88% dengan waktu pelatihan selama 4 jam 6 menit. Pengujian pendeteksian pada gambar *grayscale*, gambar berotasi, pengaturan tingkat cahaya yang berbeda, gambar blur, serta pengujian deteksi berdasarkan jarak menunjukkan hasil yang cukup baik, namun masih perlu peningkatan lebih lanjut.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Asyhar, Wibowo, dan Budiman (2020) dengan judul "Implementasi dan Analisis Performansi Metode *You Only Look Once* (Yolo) sebagai Sensor Pornografi pada Video" menunjukkan bahwa Yolo merupakan pengembangan dari algoritma deteksi objek *Convolutional Neural Network* (CNN). Oleh karena itu, Yolo mampu mendeteksi objek dengan tingkat akurasi yang tinggi dan *frame rate* yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma deteksi objek *state-of-the-art* lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *mAP* tertinggi yang dicapai adalah sebesar 48,13% dengan konfigurasi *hyperparameter learning rate* sebesar 0,001, *epoch* 100, dan *batch size* 32 untuk proses pelatihan. Selain itu, dilakukan proses *fine-tuning* dengan *learning rate* awal sebesar 0,0001, *epoch* 35, dan *batch size* 4. Model ini berhasil diimplementasikan pada aplikasi desktop untuk mendeteksi sekaligus menyensor gambar pornografi pada video dengan *frame rate* rata-rata sebesar 25 fps.

Metode Yolo sampai saat ini belum banyak diterapkan dalam pengidentifikasian citra untuk mengkonversi Braille ke alfabet. Yolo terbukti lebih efisien dibandingkan algoritma lain karena pendekatannya yang menyatukan seluruh proses deteksi dalam satu tahap, sehingga mempercepat pemrosesan. Yolo mampu mendeteksi objek secara real-time dengan kecepatan tinggi tanpa mengorbankan akurasi. Selain itu, Yolo mempertimbangkan konteks global dari keseluruhan gambar, yang membantu mengurangi kesalahan deteksi dan meningkatkan kemampuan generalisasi terhadap berbagai domain (Wang dkk., 2016). Penelitian mengenai Representasi Braille menggunakan Yolo telah dilakukan oleh Choudhury, Saha, Shoumo, Tulon, Uddin, dan Rahman (2018) dengan judul "*An Efficient Way to Represent Braille using Yolo Algorithm*". Mereka mengimplementasikan penelitian tersebut menggunakan Arduino. Namun,

penelitian ini belum membangun sebuah aplikasi yang dapat mempermudah konversi Braille ke alfabet secara langsung. Hasil penelitian ini belum sepenuhnya sempurna, dan untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan data yang lebih beragam guna mencapai hasil yang lebih baik dan akurat.

Maka dari itu, penulis tertarik menggunakan metode Yolo dengan fokus penelitian ini yaitu mengakuisisi citra dalam rentang kemiringan 0-4 derajat serta mengembangkan sistem yang dapat mengonversi karakter Braille ke alfabet secara *real-time*. Selanjutnya, penulis juga akan mengembangkan aplikasi sederhana dari hasil model yang telah dikembangkan untuk mempermudah implementasi dan memastikan bahwa sistem ini dapat digunakan secara langsung. Aplikasi ini sangat bermanfaat bagi orang awam yang perlu membaca dan memahami dokumen atau karya tulis dalam format Braille. Misalnya, aplikasi ini bisa digunakan oleh guru yang mengajar siswa tunanetra, staf perpustakaan yang perlu mengakses buku Braille, atau karyawan di perusahaan yang terlibat dalam program tanggung jawab sosial (CSR) terkait inklusi disabilitas. Selain itu, aplikasi ini juga berguna bagi pegawai pemerintahan yang bekerja di bidang pelayanan publik yang melibatkan tunanetra. Frekuensi penggunaan aplikasi ini dapat bervariasi, tetapi akan sangat penting saat ada kebutuhan mendesak untuk mengakses atau menerjemahkan teks Braille, sehingga aplikasi ini bisa menjadi alat yang sering digunakan dalam konteks-konteks tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil rekognisi karakter Braille ke alfabet dalam kemiringan citra dari 0 hingga 4 derajat?
2. Apakah terdapat perbedaan performa rekognisi Braille ke alfabet setelah dilakukan identifikasi secara *real-time* melalui *deployment*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengevaluasi dan meningkatkan tingkat keakuratan pengenalan karakter Braille pada rentang akuisisi kemiringan citra antara 0 hingga 4 derajat, dengan tujuan untuk memastikan sistem dapat memberikan hasil yang handal dan konsisten dalam mengenali karakter Braille pada berbagai sudut kemiringan citra.
2. Menentukan perbedaan performa rekognisi karakter Braille ke alfabet setelah dilakukan identifikasi secara *real-time* melalui *deployment* model, dengan fokus pada peningkatan akurasi, kecepatan pemrosesan, dan kemudahan penggunaan sistem dalam kondisi nyata

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Cetakan huruf Braille hanya pada satu sisi (*single sheet*).
2. Dalam pengambilan citra Braille dengan *smartphone*, digunakan pencahayaan yang terang dan konstan.
3. Karakter yang diolah adalah a-z.
4. Akuisisi citra dengan kemiringan 0 hingga 4.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat yang signifikan kepada berbagai pihak yang terkait. Manfaat penelitian ini meliputi:

1. Bagi Tunanetra
 - a. Meningkatkan aksesibilitas informasi dan komunikasi bagi penyandang tunanetra dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, pekerjaan, dan kehidupan sehari-hari.
 - b. Penyandang tunanetra dapat menulis teks dengan lebih cepat dan efisien. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas penyandang tunanetra dalam berbagai bidang.
 - c. Penyandang tunanetra dapat lebih percaya diri dalam mengekspresikan diri mereka melalui tulisan.
2. Bagi Orang Awam
 - a. Membantu masyarakat awam untuk berkomunikasi maupun menikmati karya tulis dari penyandang tunanetra.

- b. Masyarakat awam dapat lebih memahami dan berempati terhadap penyandang tunanetra.
3. Bagi Peneliti
 - a. Dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang tertarik untuk mengembangkan sistem pengenalan huruf Braille.
 - b. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem pengenalan huruf Braille yang lebih baik, baik dari segi akurasi, kecepatan, maupun efisiensi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terbagi menjadi enam bab. Sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian yang akan dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan masalah yang akan menjadi topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas prosedur dari penelitian yang akan dilakukan meliputi model konseptual dan metode yang digunakan pada penelitian ini.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tahap pengumpulan dataset dan proses labelling data. Dataset yang telah dikumpulkan akan digunakan untuk penelitian.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan proses penerapan metode pengolahan data serta hasil pengujian data.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang ditarik berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang bertujuan untuk pengembangan yang lebih baik pada penelitian selanjutnya.