

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Saat ini, kemajuan teknologi merupakan suatu hal yang tidak dapat dihindari. Setiap inovasi hadir untuk mempermudah berbagai aktifitas. Kegiatan yang sebelumnya dilakukan secara manual kini dapat diproses lebih cepat berkat bantuan komputer, baik dalam hal pengolahan maupun penyimpanan data, dibandingkan jika hanya mengandalkan tenaga manusia secara manual (Ulfa & Dewanto, 2019).

Menurut (Rismanto et al., 2020) Proses digitalisasi dokumen telah memberikan banyak manfaat dalam pengarsipan, mencakup berbagai jenis dokumen seperti buku, manuskrip kuno, hingga dokumen administrasi. Digitalisasi ini meningkatkan efisiensi, baik dari segi penyimpanan maupun pengorganisasiannya. Selain itu, dokumen yang diarsipkan secara digital lebih tahan lama karena tidak bergantung pada bentuk fisik yang rentan terhadap kerusakan akibat bencana seperti banjir atau kebakaran. Risiko kehilangan juga berkurang karena dokumen digital dapat dengan mudah di *backup*. Namun, dokumen digital umumnya berbentuk file gambar hasil proses *scan*, sehingga pencarian hanya bisa dilakukan melalui metadata, seperti judul, tahun pembuatan, atau penulis. Pencarian langsung pada isi dokumen tidak memungkinkan karena format gambar tidak mendukung analisis teks. Penyimpanan dokumen dalam bentuk digital juga membutuhkan tempat dan biaya yang jauh lebih kecil daripada dokumen fisik. Penyimpanan dokumen dalam bentuk teks cenderung membutuhkan ruang yang lebih kecil daripada penyimpanan dalam bentuk gambar (Santoso et al., 2020).

Guru di era digital saat ini menghadapi berbagai tantangan dalam menginputkan soal dari bentuk fisik ke dalam *database* digital. Salah satu kesulitan utama yang dihadapi adalah proses konversi soal yang terdapat dalam buku fisik menjadi format digital, yang sering kali memakan waktu dan tenaga. Banyak guru yang masih menggunakan metode manual untuk menyalin soal, yang tidak hanya meningkatkan risiko kesalahan pengetikan tetapi juga mengurangi efisiensi waktu yang seharusnya dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran lainnya

(Kusumaningsih, 2024). Selain itu, keterbatasan pemahaman terhadap teknologi informasi dan komunikasi juga menjadi hambatan signifikan, di mana sebagian guru belum terbiasa dengan perangkat lunak atau aplikasi yang dapat memfasilitasi proses digitalisasi ini (Septiana & Hidayati, 2022).

OCR merupakan salah satu topik di bidang pengolahan citra digital yang mempelajari tentang konversi gambar teks hasil *scan* menjadi teks yang dapat dibaca mesin komputer. Tujuan dari OCR ini adalah untuk memudahkan proses pengambilan informasi teks tanpa harus melakukan proses menyalin ulang secara manual. Pada penelitian (Toha & Triayudi, 2022) Penanganan data pribadi sering dilakukan secara manual, seperti memfotokopi e-KTP untuk berbagai keperluan administrasi, yang tidak sesuai dengan tujuan pembuatan e-KTP. Optical Character Recognition (OCR) memungkinkan sistem mengenali teks tanpa campur tangan manusia, berkembang pesat di bidang deteksi pola dan kecerdasan buatan. Penelitian ini bertujuan merancang perangkat lunak pembacaan e-KTP berbasis web menggunakan OCR. Penelitian kuantitatif ini mengumpulkan data dari 20 e-KTP dengan 14 atribut, menghasilkan 280 data. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasilnya, akurasi pendeteksian atribut mencapai 100%, pengujian 1 dengan atribut *non-nihil* sebesar 98,09%, dan pengujian 2 yang membedakan kualitas e-KTP baik dan kurang baik sebesar 67,61%.

Sebelum ini, telah banyak dilakukan penelitian terkait OCR pada citra, salah satunya dengan memanfaatkan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM). Contohnya penelitian oleh (Simistira et al., 2015) yang membahas pengenalan aksara/skrip politonik dari Yunani kuno menggunakan metode LSTM. Dalam prosesnya, teks perbaris dinormalisasi menjadi setinggi 48 piksel dan melatih model LSTM hingga 150.000 iterasi. Hasilnya, tingkat kesalahan dalam mengenali karakter *Character Error Rate* yang diperoleh hanya sekitar 5.51%.

Penelitian lain yang juga menggunakan metode LSTM dalam pengenalan karakter pada citra adalah studi tentang pengenalan jenis font, dengan melakukan normalisasi serta memastikan ukuran *input* tetap konstan (pada model) saat tahap *preprocessing*, penelitian ini menunjukkan tingkat kesalahan pengenalan

character sebesar 2.4% pada font *Comic bold*, 7.2% pada Times New Roman, dan 0.5% pada *Arial Narrow* (Sabir et al., 2017). Beberapa penelitian lain yang juga menggunakan LSTM dalam pengenalan karakter adalah penelitian tentang OCR pada dokumen cetak Bahasa Inggris (*printed English recognition*) (T. M. Breuel et al., 2013), pengenalan skrip Urdu Nastaleeq (Ul-hasan et al., 2013), dan OCR untuk dokumen sejarah (T. Breuel et al., 2015). Ketiga penelitian tersebut menunjukkan hasil yang cukup baik dengan tingkat kesalahan pengenalan karakter masing-masing sebesar 0.6%, 5.15%, dan 0.14%.

Berdasarkan temuan dari berbagai penelitian yang telah dibahas sebelumnya, dapat diketahui bahwa tingginya tingkat kesalahan dalam mengenali karakter menjadi tantangan utama dalam pengembangan sistem OCR. Namun, hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa LSTM mampu secara signifikan menurunkan tingkat kesalahan dalam pengenalan karakter. Oleh karena itu, LSTM diharapkan dapat menjadi solusi yang potensial untuk mengembangkan sistem pengenalan atau klasifikasi citra yang lebih akurat.

Dalam penelitian ini, algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) digunakan untuk melakukan OCR pada citra soal yang berasal dari dokumen fisik. Sistem ini dirancang untuk membantu guru dalam mendigitalisasi soal tanpa dilakukan dengan cara manual, sehingga juga diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam pengenalan karakter menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM). Dengan penerapan algoritma ini, diharapkan sistem mampu memberikan hasil pengenalan karakter dengan lebih baik dan akurat.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut merupakan beberapa masalah yang perlu diselesaikan dalam penelitian ini:

1. Diperlukan pembangunan sistem *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengekstraksi teks dari citra dokumen soal.
2. Dibutuhkan pengukuran tingkat akurasi proses pengenalan karakter pada citra dokumen soal menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM).

3. Diperlukan evaluasi terhadap hasil sistem OCR melalui penilaian guru sebagai calon pengguna untuk mengetahui kelayakan dan keterbacaan hasil digitalisasi dokumen soal.

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini mencakup:

1. Membangun sistem OCR untuk mengekstraksi teks dari dokumen soal berbentuk citra.
2. Mengukur tingkat akurasi pengenalan karakter pada citra dokumen soal dengan menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM).
3. Mengetahui penilaian guru sebagai calon pengguna terhadap hasil sistem OCR yang telah dikembangkan.

I.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan agar tetap fokus dan terarah:

1. *Tools* yang digunakan adalah Python.
2. Data Masukan (*Input*)
 - A. Data Latih
 - a. Format dari data latih yang digunakan berupa .png .
 - b. Data latih diambil dengan cara melakukan *scan* citra yang mengandung karakter, serta dengan mengubah font yang berformat .ttf menjadi gambar-gambar karakter dengan ukuran 24x24 piksel.
 - c. Data yang digunakan yaitu berupa citra digital yang berjumlah sebanyak 2.342 data latih dengan 73 jenis karakter yang terdiri dari huruf dan angka, serta simbol terkecuali simbol @#\$%^{}+|[]*'.
 - d. Jenis font yang digunakan hanya berjenis *Times New Roman*.
 - B. Data Uji
 - a. Format dari data uji yang digunakan berupa .png/.jpg/.jpeg.
 - b. Data uji yang digunakan yaitu citra hasil *scan* buku sekolah kelas X SMA berisi soal essay menggunakan font *Times New Roman*.
3. Metode *preprocessing* yang digunakan pada tahapan pelatihan adalah *grayscale*, *thresholding*, *resize*, binerisasi, dan ekstraksi fitur. Pada tahapan

pengujian, metode *preprocessing* yang digunakan adalah *grayscale*, *thresholding*, segmentasi yang menggunakan *profile projection* yang terdiri dari segmentasi baris, segmentasi kata, dan segmentasi karakter, serta *resize*, binerisasi, dan ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur yang digunakan adalah metode *zoning ICZ (image centroid zone)*.

4. Data Keluaran (*Output*) yang dihasilkan yaitu berupa teks digital yang disimpan dalam file berformat (.txt).

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat bagi akademisi maupun praktisi di dunia pendidikan digital:

1. Bagi pengajar: Mempermudah proses digitalisasi soal fisik sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengarsipan dan pencarian soal sesuai kebutuhan.
2. Bagi institusi pendidikan: Memberikan solusi teknologi untuk pengarsipan soal berbasis digital yang terstruktur dan tahan lama, mendukung transformasi digital di lingkungan sekolah.
3. Bagi peneliti lain: Menjadi referensi dalam penerapan teknologi OCR berbasis algoritma LSTM untuk pengembangan sistem serupa atau pengelolaan bank soal berbasis digital.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai konteks permasalahan, latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Minimal terdapat lebih dari satu metodologi/metode/kerangka kerja yang disertakan pada bab ini untuk menyelesaikan permasalahan atau meminimalisir

gap antara kondisi eksisting dengan target. Pada akhir bab, analisis pemilihan metodologi/metode/kerangka kerja harus dijelaskan untuk menentukan metodologi/metode/kerangka kerja yang akan digunakan di penelitian ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan strategi dan langkah-langkah (*plan of attack*) yang akan dilakukan di penelitian dalam rangka menjawab rumusan masalah yang disusun sebelumnya. Penyusunan metodologi penelitian harus dilakukan secara kritis apakah metode atau teknik yang dipilih memang tepat sesuai tujuan penelitian. Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan hipotesis, mengembangkan model penelitian, mengidentifikasi dan melakukan operasionalisasi variabel penelitian, menyusun kuesioner penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, melakukan uji instrumen, merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Analisis dan Perancangan

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk merancang sistem yang dapat mengekstrak teks dari citra butir soal menggunakan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Bagian analisis akan mengidentifikasi permasalahan yang ada, seperti lamanya proses input ulang dokumen soal secara manual dan kebutuhan sistem yang mampu mengotomatisasi pengambilan teks dari citra dokumen cetak. Perancangan sistem meliputi tahapan *preprocessing*, segmentasi, ekstraksi fitur, hingga klasifikasi karakter menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk menghasilkan teks digital yang akurat.

Bab V Hasil dan Evaluasi

Pada bab ini, disajikan hasil rancangan, temuan, analisis dan pengolahan data. Selain itu bab ini juga berisi tentang validasi atau verifikasi hasil dari penelitian, sehingga hasil tersebut apakah telah

benar-benar menyelesaikan masalah atau menurunkan gap antara kondisi eksisting dan target yang akan dicapai. Analisis sensitivitas juga dapat digunakan di bab ini untuk lebih mengetahui hasil penelitian dapat diterapkan baik secara khusus di konteks penelitian maupun secara umum di konteks serupa (misal perusahaan di sektor serupa). Selain itu metode-metode evaluasi yang lain dapat di terapkan untuk memvalidasi hasil TA sesuai dengan kebutuhan.

Secara keseluruhan bab ini membahas secara mendetail mengenai hasil dari penelitian dan refleksinya terhadap tujuan penelitian. Untuk penelitian yang berfokus pada merancang sistem informasi/ aplikasi maka penamaan bab ini mengikuti tahapan penerapan SDLC yang digunakan dalam penelitian.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta jawaban dari pertanyaan penelitian yang disajikan di pendahuluan. Saran penelitian dikemukakan pada bab ini untuk penelitian selanjutnya.

Pendefinisian Bab dapat fleksibel sesuai dengan kebutuhan permasalahan. Struktur penulisan, termasuk penambahan atau pengurangan bab, harus didiskusikan dengan pembimbing yang disesuaikan dengan metodologi/metode/kerangka kerja yang digunakan.