

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem otomasi pembuatan Sertifikat Kalibrasi Digital (DCC) yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sebuah sistem fungsional yang mampu mengotomatisasi proses transfer data dari format Microsoft Excel ke templat Microsoft Word. Sistem ini secara efektif menjawab tantangan utama yang dihadapi BSN, yaitu proses manual yang memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia.
- Sistem menunjukkan performa yang sangat baik pada tahap deteksi elemen. Berdasarkan pengujian terhadap 10 dokumen dari tiga laboratorium berbeda, sistem berhasil mencapai total akurasi 100% dalam mendeteksi semua elemen yang ada pada file excel dan word, yang menandakan sistem dapat mendeteksi keberadaan semua elemen dengan sempurna.
- Pada tahap penggantian (populasi) data, akurasi sistem tergantung pada kompleksitas dan keunikan tata letak templat. Meskipun rata-rata akurasi penggantian untuk form, tabel, dan paragraf secara keseluruhan mencapai 100%, namun ditemukan adanya satu kegagalan pada satu dokumen dari lab suhu yang bernama "e-24-07-034" sehingga akurasi populasi data pada dokumen tersebut menjadi 94,4%, kegagalan tersebut terjadi karena sistem gagal memproses *form* yang nilainya mencakup beberapa baris, karena logika parser hanya dirancang untuk mengekstrak nilai dari satu baris di sebelah kanan penanda titik dua ":".
- Sistem yang dibangun telah membuktikan kelayakan pendekatan berbasis pengenalan pola untuk otomasi dokumen di lingkungan dengan banyak variasi templat. Namun, hasil pengujian juga menyoroti bahwa pendekatan dengan satu logika umum memiliki keterbatasan ketika dihadapkan pada tata letak yang berbeda atau tidak standar.

5.2 Saran

Meskipun sistem telah berhasil mencapai tujuan utamanya, terdapat beberapa area yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan keandalan, fleksibilitas, dan kualitas hasil. Berikut adalah saran untuk pengembangan di masa depan:

- Peningkatan pada Manajemen *Styling* dan Pemformatan Masalah utama yang teridentifikasi adalah ketidakrapian format (misalignment) pada teks yang dipindahkan ke Word. Untuk mengatasi ini, disarankan untuk memodifikasi sistem agar tidak hanya menyalin teks mentah, tetapi juga menerapkan *style* yang telah didefinisikan sebelumnya di dalam templat Word. Implementasinya dapat berupa:
 - Membuat *style* kustom pada tiap jenis teks .docx misalnya menerapkan *custom style* "headerFontSize" = 7pt dan lain-lain.
 - Memperbarui fungsi populasi data di Python agar menerapkan *style* tersebut saat menambahkan teks, bukan mengatur properti font seperti ukuran atau ketebalan secara manual. Ini akan memastikan konsistensi format sesuai dengan desain templat.
- Pengembangan Logika Parser untuk Menangani Konten Multi-Baris Untuk mengatasi kegagalan pada form dengan nilai multi-baris seperti pada dokumen "e-24-07-034", logika parser perlu ditingkatkan. Sistem dapat dikembangkan untuk memeriksa baris-baris berikutnya setelah menemukan sebuah label. Jika baris berikutnya tidak memiliki struktur "label: nilai", baris tersebut dapat dianggap sebagai kelanjutan dari nilai sebelumnya.
- Implementasi Konfigurasi Aturan per Templat Mengingat adanya potensi konflik logika antar templat (seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.7 dan 4.8a), pendekatan "satu untuk semua" kurang fleksibel. Disarankan untuk membuat mekanisme konfigurasi eksternal (misalnya, file JSON atau YAML) untuk setiap jenis templat. File konfigurasi ini dapat berisi aturan-aturan spesifik, seperti:
 - Penanda khusus untuk form multi-baris.
 - Koordinat atau rentang sel yang pasti untuk tabel tertentu.
 - Aturan unik lainnya yang hanya berlaku untuk templat tersebut.

Pendekatan ini akan membuat sistem jauh lebih modular, *scalable*, dan mudah beradaptasi dengan lebih dari 40 templat BSN tanpa perlu mengubah kode inti.

- Ekspansi Fungsionalitas Konversi ke PDF sesuai dengan rancangan awal pada pipeline sistem, fungsionalitas sistem dapat diperluas dengan menambahkan fitur konversi otomatis dari dokumen Word yang telah selesai dibuat ke format PDF. Ini dapat diimplementasikan menggunakan pustaka Python tambahan seperti docx2pdf, sehingga memberikan output akhir yang siap untuk didistribusikan.

