

# Implementasi Metode WAN pada Proses *Preprocessing* Ekstraksi Karakter Citra Digital

Dessy Tri Anggraeni, Condro Wibawa

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Gunadarma

Depok, Indonesia

dessytri@staff.gunadarma.ac.id, condro\_wibawa@staff.gunadarma.ac.id

**Abstract**-Character extraction in digital images is an interesting topic in the field of image processing. One of the steps in this processes is image *preprocessing*, that is preparing the image before extraction. There are many methods that can be used, one of which is the WAN method. The WAN method is a development of the Sauvola method, a method commonly used to improve the quality of text images. In an journal article, the WAN method provides better results than other methods for improving the quality of text images. In this research, this claim was tested by applying it as a *preprocessing* process in text character extraction using *Optical Character Recognition* (OCR) technology. The purpose of this research is to find out how well the WAN method is used compared to other methods. The result is that OCR technology give better result to an original image compare to image with *preprocessing* process, including using WAN method with a match rate of 52.33%. Meanwhile, if the *preprocessing* process is carried out first, the WAN method gives better results than the Sauvola method with a match rate of 26.93% for the WAN method and 23.27 for the Sauvola method.

**Keywords:** Digital Image, Optical Character Recognition, Sauvola Method, WAN Method

**Abstrak**-Ekstraksi karakter pada citra digital merupakan topik yang menarik di bidang pengolahan citra. Salah satu langkah pada rangkaian proses ini adalah *preprocessing*, yaitu mempersiapkan citra sebelum diekstraksi. Terdapat banyak metode yang bisa digunakan, salah satunya adalah metode WAN. Metode WAN merupakan pengembangan dari metode Sauvola, metode yang umum dipakai untuk memperbaiki kualitas citra teks. Dalam salah satu tulisan, metode WAN memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode lain untuk memperbaiki kualitas citra teks. Dalam penelitian ini, klaim tersebut diuji dengan mengaplikasikannya sebagai proses *preprocessing* dalam ekstraksi karakter teks menggunakan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa baik penggunaan metode WAN dibanding dengan metode lainnya. Hasilnya adalah teknologi OCR mampu mengekstraksi karakter teks dengan lebih baik, jika citra inputannya adalah citra asli, dengan tingkat kecocokan sebesar 52,33%. Sedangkan jika dilakukan proses *preprocessing* terlebih dahulu, maka metode WAN memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode Sauvola dengan tingkat kecocokan sebesar 26,93 % untuk metode WAN dan 23,27 untuk metode Sauvola.

**Kata Kunci:** Citra Digital, Optical Character Recognition, Metode Sauvola, Metode WAN

## 1. Pendahuluan

Teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) adalah teknologi yang mampu membaca atau mentranslasi karakter teks pada citra digital menjadi bentuk karakter digital [1]. Teknologi OCR dapat diimplementasikan pada banyak bidang seperti pada pembacaan plat nomor kendaraan untuk parkir [2], translasi dokumen digital hasil pindai atau foto [3], ekstraksi dokumen-dokumen tua [4], dan lain-lain.

Akan tetapi seringkali teknologi OCR tidak mampu membaca teks pada citra digital secara maksimal. Hal ini dikarenakan kualitas citra teks yang kurang bagus, adanya *noise*, dan lain-lain [5]. Sehingga, *output* yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Salah satu solusi terhadap permasalahan ini adalah memperbaiki kualitas citra digital

sebelum dibaca oleh teknologi OCR atau dikenal dengan tahap *preprocessing* [6]. Pada tahap ini, citra digital yang akan dibaca oleh teknologi OCR *filter* terlebih dahulu agar menghasilkan citra baru dengan kualitas yang lebih baik dibanding citra aslinya.

Terdapat berbagai metode yang bisa digunakan untuk melakukan proses *preprocessing* citra. Pada jurnal "Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding", digunakan metode Simple Thresholding, Adaptive-Gaussian Thresholding, dan Otsu Binarization. Pada penelitian ini metode Simple Thresholding memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dua metode lainnya [7]. Pada jurnal lain



yang berjudul “Comparison of Image Segmentation Method in Image Character Extraction *Preprocessing* Using *Optical Character Recognition*”, digunakan metode Otsu Binarization, Niblack, dan Sauvola. Pada penelitian ini hasil yang disajikan menyatakan bahwa proses *preprocessing* memberikan hasil yang lebih buruk dibandingkan langsung diekstraksi dari citra aslinya ketika dilakukan pengujian dengan teknologi OCR [8].

Pengembangan metode dari metode lama juga telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti metode Bernsen, Feng, dan WAN. Dalam jurnal yang berjudul “An Improved Sauvola Approach in Document Images Binarization”, metode WAN memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode Niblack, Sauvola, Bernsen, dan Feng [9].

Melihat hasil yang cukup baik pada implementasi metode WAN ini, peneliti ingin mengujinya dengan teknologi OCR. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa baik penggunaan metode WAN dibandingkan dengan metode lainnya. Hasil penelitian yang diharapkan adalah mengetahui apakah hasil baik metode WAN dalam segmentasi citra akan sejalan dengan hasil ekstraksi teks menggunakan teknologi OCR. Hasil penelitian ini nantinya bisa digunakan sebagai referensi dalam proses *preprocessing* dalam pengolahan karakter teks pada citra, khususnya di bidang teknologi OCR.

## 2. Metodologi

Penelitian ini memiliki tahapan-tahapan seperti yang digambarkan pada gambar 1. Penyusunan tahapan penelitian bertujuan agar penelitian dapat berjalan secara terstruktur dan terukur.



Gambar 1. Tahapan penelitian

### A. Studi Pustaka

Penelitian diawali dengan melakukan studi pustaka guna mendapatkan referensi mengenai metode-metode segmentasi citra digital, khususnya citra teks. Studi dilakukan dengan membaca buku-buku dan jurnal terkait.

### Local Adaptive Thresholding

*Local Adaptive Thresholding* adalah metode dasar dan sederhana untuk memisahkan antara *foreground* dan *background* pada citra [10]. Metode ini lebih baik dibandingkan dengan metode *Thresholding* biasa karena

nilai *threshold* setiap pixel dihitung berdasarkan nilai pixel ketetanggaannya. Jika nilai pixel lebih kecil dibandingkan nilai *threshold* maka pixel tersebut dikategorikan sebagai *background*. Sebaliknya, jika pixel tersebut lebih besar dibandingkan nilai *threshold*, maka pixel tersebut dikategorikan sebagai *foreground*. Nilai ambang ditentukan dengan menggunakan metode Gaussian [11]. Metode ini cocok digunakan pada citra yang memiliki kerapatan nilai yang hampir sama [12].

### Metode Sauvola

Metode Sauvola adalah salah satu metode local adaptive thresholding yang dikembangkan oleh J. Sauvola pada tahun 2000 [13]. Metode ini cukup efektif untuk segmentasi citra teks berdasar pada jurnal-jurnal berikut.

- Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding [7]
- Segmentasi Teks Naskah Kuno yang Lapuk Menggunakan Adaptive Local Thresholding [4]
- Local Adaptive Thresholding Menggunakan Metode Sauvola sebagai Tahapan Pra Pengolahan pada Data Citra Isyarat EKG (Elektrokardiogram) [14]

Rumus penghitungan nilai *threshold* pada metode Sauvola adalah sebagai berikut :

$$Th(x, y) = m \left[ \left( 1 - k \left( 1 - \frac{\sigma(x, y)}{R} \right) \right) \right]$$

Dimana,

- Th(x,y) : nilai *threshold* pada koordinat (x,y)
- m : nilai rata-rata pixel pada koordinat (x,y)
- k : ukuran *window*
- $\sigma(x, y)$  : standar deviasi pada area *window*  $\square x, y \square$
- R : nilai konstan untuk citra grayscale (128)

### Metode WAN

Metode WAN adalah pengembangan metode Sauvola yang dikembangkan oleh Wan Azani Mustafa pada jurnal “An Improved Sauvola Approach on Document Images Binarization” pada tahun 2018. Pada penelitiannya, WAN menemukan bahwa nilai yang paling berpengaruh pada metode Sauvola adalah nilai m [9]. Sehingga, WAN mencoba memodifikasi nilai m dengan nilai baru yaitu :

$$m = \left( \frac{\max(x, y) + \text{mean}}{2} \right)$$

Dimana,

- m : nilai m yang baru
- max(x,y) : nilai pixel tertinggi pada area *window* (x,y)
- mean : nilai rata-rata pada area *window* (x,y)

Sehingga rumus perhitungan nilai *threshold* yang baru adalah sebagai berikut :



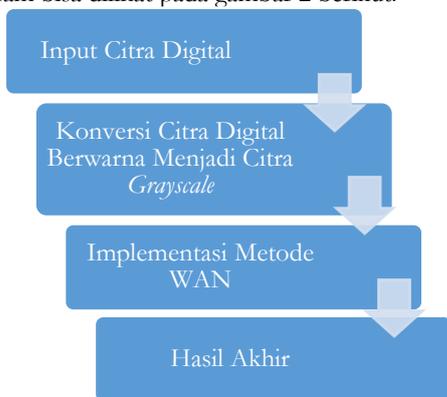
$$Th(x,y) = \left( \frac{\max(x,y) + \text{mean}}{2} \right) \left[ (1 - k \left( 1 - \frac{\sigma(x,y)}{R} \right)) \right]$$

Dimana,

- Th(x,y) : nilai threshold pada koordinat (x,y)
- max(x,y) : nilai pixel tertinggi pada area window (x,y)
- mean : nilai rata-rata pada area window (x,y)
- k : ukuran window
- σ(x, y) : standar deviasi pada area window (x, y)
- R : nilai konstan untuk citra grayscale (128)

### B. Implementasi Proses *Preprocessing*

Pada tahapan ini akan dilakukan pembuatan program untuk proses *preprocessing* citra. Adapun urutan program bisa dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Tahapan Proses *Preprocessing* Citra

Implementasi proses *preprocessing* ini akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman Python 3.7 dengan library openCV. OpenCV adalah perpustakaan perangkat lunak visi komputer dan pembelajaran mesin sumber terbuka. OpenCV dibangun untuk menyediakan infrastruktur umum untuk aplikasi visi komputer dan untuk mempercepat penggunaan persepsi mesin dalam produk komersial [15].

Langkah pertama adalah melakukan inputan citra digital. Dimana citra digital yang dapat diproses dibatasi dengan format file .JPG atau .JPEG dengan ukuran file maksimal 200 KB. Hal ini dilakukan agar proses *preprocessing* tidak terlalu lama. Apabila citra digital yang dimasukkan merupakan citra berwarna, maka citra akan dikonversi menjadi bentuk *grayscale*. Sedangkan jika sudah berbentuk *grayscale*, maka langkah ini tidak dilakukan. Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan metode WAN. Hasil akhir program adalah citra digital lain dengan format .JPG.

### C. Pengujian dengan Teknologi OCR

Citra yang telah dilakukan proses *preprocessing* kemudian diekstraksi dengan menggunakan aplikasi OCR. Aplikasi OCR ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan library Tesseract. Tesseract sendiri adalah library yang bersifat *open source* dan telah banyak digunakan untuk melakukan proses ekstraksi karakter pada citra digital [16].

Hasil ekstraksi teks yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan karakter aslinya yang dibaca secara manual. Hasil dari perhitungan ini disebut sebagai Match Rate (tingkat kecocokan). Rumus untuk menghitung tingkat kecocokan ini adalah sebagai berikut :

$$r = \left( \frac{n}{m} \right) * 100\%$$

Deskripsi :

- r : match rate (tingkat kecocokan)
- n : jumlah karakter hasil ekstraksi yang sesuai
- m : jumlah karakter asli

Gambar yang diuji berjumlah 15 gambar untuk masing-masing gambar. Gambar diambil dalam berbagai bentuk dan berasal dari berbagai sumber seperti dokumen hasil pindai, gambar foto dari kamera handphone, tangkapan layar, dan lain-lain.

Hasil nilai match rate akan dirangkum ke dalam tabel agar lebih mudah dibaca dan dianalisa.

### D. Analisa Hasil

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah analisa hasil. Pada langkah ini, hasil pengujian dianalisa lebih lanjut untuk mengetahui apakah citra teks yang difilter terlebih dahulu menggunakan metode WAN memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan citra aslinya. Selain itu, analisa juga dilakukan dengan membandingkan presentase rata-rata match rate dari metode WAN dibandingkan dengan menggunakan metode lain pada penelitian-penelitian sebelumnya.

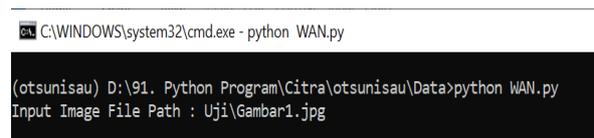
Pada akhirnya, analisa hasil akan menyajikan kesimpulan apakah metode WAN ini lebih baik dari metode-metode yang lainnya atau tidak.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Langkah-langkah penelitian dilakukan dengan mengikuti alur yang dibuat pada bagian metodologi.

#### A. Implementasi Proses *Preprocessing*

Untuk mengimplementasikan penelitian ini dibuat sebuah program dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Program akan melakukan konversi citra, segmentasi citra menggunakan metode WAN, menampilkan hasil pada layar sekaligus menyimpan file hasil segmentasi. Tampilan program dapat dilihat pada gambar 3. Pada tampilan utama program, pengguna diminta untuk memasukkan nama file yang akan dilakukan segmentasi.



Gambar 3. Tampilan Program Segmentasi

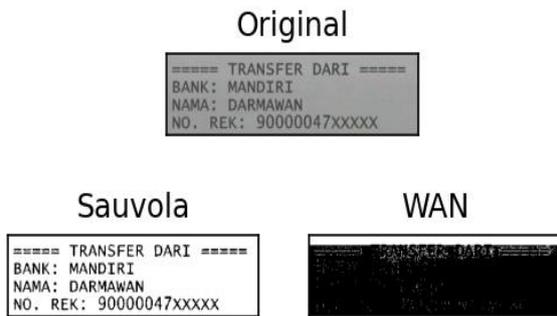
Ketika dijalankan, program akan melakukan segmentasi terhadap file gambar yang dimasukkan. Beberapa contoh hasil dari segmentasi citra dapat dilihat pada gambar 4, 5, dan 6 berikut.





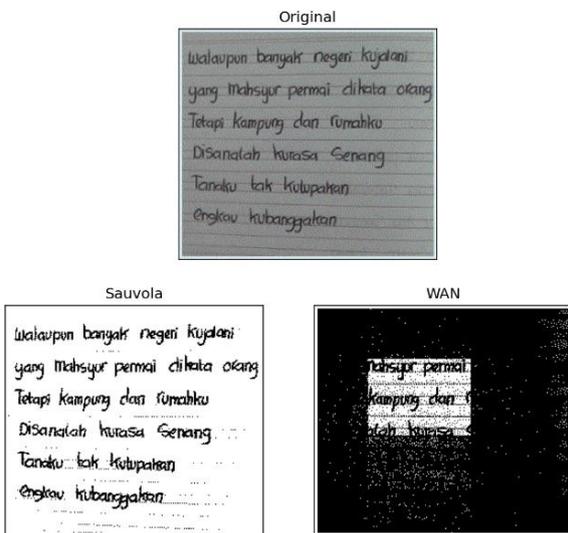
**Gambar 4.** Contoh Dokumen Hasil Pindai

Hasil pada gambar 4, dapat dilihat bahwa secara kasat mata, hasil segmentasi citra menggunakan metode WAN memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode Sauvola. Pada metode Sauvola, terdapat blok warna putih yang menyebabkan angka 07.18 menjadi terlihat kurang jelas.



**Gambar 5.** Contoh Dokumen Hasil Pindai

Berbeda dengan hasil pada gambar 4, hasil yang ditunjukkan pada gambar 5 di atas menunjukkan bahwa metode Sauvola memberikan hasil yang jauh lebih baik dibandingkan dengan metode WAN. Pada metode WAN, hampir keseluruhan teks tidak terbaca. Sedangkan saat menggunakan metode Sauvola hasilnya terlihat jelas.



**Gambar 6.** Contoh Dokumen Hasil Pindai

Selaras dengan hasil pada gambar 5, hasil segmentasi terhadap citra teks tulisan tangan menunjukkan hasil yang kurang baik saat menggunakan metode WAN seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 di atas. Di sisi lain, dengan menggunakan metode Sauvola, hasil segmentasi

citra terlihat lebih baik dibandingkan dengan metode WAN maupun citra aslinya.

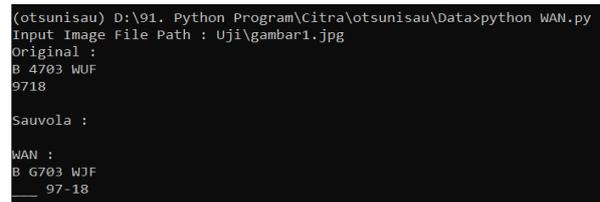
**B. Pengujian dengan Teknologi OCR**

Selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan menggunakan teknologi OCR. Pada proses pengujian ini dibuat sebuah program lain dengan bahasa pemrograman Python dan library Tesseract. Tampilan awal program bisa dilihat pada gambar 7 berikut.



**Gambar 7.** Hasil Konversi ke Citra *Grayscale*

Pengguna akan diminta memasukkan nama file yang akan diekstraksi. File gambar yang diekstraksi adalah file gambar asli (tanpa proses *preprocessing*), file gambar setelah mengalami *preprocessing* dengan menggunakan metode Sauvola, dan file gambar setelah mengalami *preprocessing* dengan menggunakan metode WAN. Salah satu contoh hasil ekstraksi saat program dijalankan adalah seperti ditunjukkan pada gambar 8. Pada proses ini, bentuk gambar yang diekstraksi adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. Jika ditulis ke dalam bentuk tabel maka hasilnya seperti yang terlihat pada tabel 1.



**Gambar 8.** Hasil Konversi ke Citra *Grayscale*

**Tabel 1** Hasil Ekstraksi Teks Terhadap Gambar1.jpg

Proses	Deskripsi	Hasil
Teks Asli	Teks Dibaca Manual	B 6703 WJF 07.18
OCR 1	Ekstraksi Terhadap Gambar Asli	B 4703 WUF 9718
OCR 2	Ekstraksi Terhadap Gambar Setelah Diproses Menggunakan Metode Sauvola	-
OCR 3	Ekstraksi Terhadap Gambar Setelah Diproses Menggunakan Metode WAN	B G703 WJF 97-18

Pada tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa hasil ekstraksi citra teks langsung pada gambar aslinya (OCR 1) maupun terhadap gambar yang sudah dilakukan proses *preprocessing* tidak memberikan hasil yang sama dengan teks aslinya. Hasil pada OCR 1 dimana ekstraksi dilakukan langsung pada citra digital, memberikan hasil yang cukup bagus, dengan tingkat kecocokan sebesar :  $(9/13) * 100\% =$



69%. Sedangkan pada OCR 2 dimana citra dilakukan proses *preprocessing* menggunakan metode Sauvola, tidak ada teks yang berhasil diekstraksi, sehingga tingkat kecocokannya adalah 0 %. Sementara itu pada OCR 3 dimana citra dilakukan proses *preprocessing* menggunakan metode WAN, tingkat kecocokannya adalah sebesar  $(10/13) * 100\% = 77\%$ . Jadi, dalam kasus gambar 1 ini, metode WAN memberikan hasil yang paling baik dibandingkan dengan dua metode yang lainnya.

Selanjutnya, pada tabel 2 berikut dilakukan proses ekstraksi terhadap gambar 5. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa ekstraksi terhadap gambar asli (OCR 1) maupun terhadap gambar setelah diproses menggunakan metode Sauvola (OCR 2) menunjukkan hasil yang relatif sama dengan tingkat kecocokan sebesar :  $(43/56) * 100\% = 77\%$ . Sedangkan dengan metode WAN tidak menghasilkan teks apapun, sehingga tingkat kecocokan adalah 0%.

**Tabel 2** Hasil Ekstraksi Teks Terhadap Gambar5.jpg

Proses	Deskripsi	Hasil
Teks Asli	Teks Dibaca Manual	TRANSFER DARI BANK: MANDIRI NAMA: DARMAWAN NO. REK: 90000047XXXXX
OCR 1	Ekstraksi Terhadap Gambar Asli	BANK: MANDIRI NAMA: DARMAWAN NO. REK: 90000047xXxXxXX
OCR 2	Ekstraksi Terhadap Gambar Setelah Diproses Menggunakan Metode Sauvola	BANK: MANDIRI NAMA: DARMAWAN NO. REK: 90000047XXXXX
OCR 3	Ekstraksi Terhadap Gambar Setelah Diproses Menggunakan Metode WAN	-

Tabel 3 adalah hasil ekstraksi yang dilakukan terhadap gambar 6. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa ekstraksi terhadap gambar asli, walaupun mendapatkan hasil, akan tetapi tidak dapat merepresentasikan teks aslinya, sehingga dianggap tidak ada atau tingkat kecocokan 0%. Begitu juga dengan menggunakan metode WAN, tidak ada hasil ekstraksi sama sekali sehingga tingkat kecocokan juga 0%. Hasil yang cukup baik ditunjukkan pada ekstraksi terhadap gambar yang diproses menggunakan metode Sauvola, dimana tingkat kecocokan adalah sebesar :  $(82/135) * 100\% = 61\%$ .

Hasil ekstraksi untuk keseluruhan gambar uji dirangkum pada tabel 4 berikut. Pada tabel 4 juga sudah dihitung tingkat kecocokan karakter hasil ekstraksi dengan karakter aslinya. Sesuai dengan hasil pada tabel 4 tersebut, ekstraksi citra teks yang menggunakan teknologi OCR yang paling bagus adalah langsung terhadap citra

aslinya dengan rata-rata persentase tingkat kecocokan sebesar 52,33 %, disusul dengan citra yang sudah dilakukan *preprocessing* dengan metode WAN dengan tingkat kecocokan sebesar 26,93 %, dan terakhir adalah citra yang sudah dilakukan *preprocessing* dengan metode Sauvola dengan tingkat kecocokan sebesar 23,27 %.

**Tabel 3** Hasil Ekstraksi Teks Terhadap Gambar6.jpg

Proses	Deskripsi	Hasil
Teks Asli	Teks Dibaca Manual	walaupun banyak negeri kujalani yang mahsyur permai dikata orang Tetapi kampung dan rumahku Disanalah kurasa senang Tanaku tak kulupakan engkau kubanggakan a 2 i Relish pee oe
OCR 1	Ekstraksi Terhadap Gambar Asli	Talavpon+ banal regent Kyjdani gang Mahsyor perma diketa ofang Tetagi Kampung don Mmeabke Disandich tuasa Senang
OCR 2	Ekstraksi Terhadap Gambar Setelah Diproses Menggunakan Metode Sauvola	Taneiyu.. tok: owpatean @rskou. htubanggaken:
OCR 3	Ekstraksi Terhadap Gambar Setelah Diproses Menggunakan Metode WAN	-

**C. Analisa Hasil**

Berdasarkan rangkuman hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstraksi citra teks menggunakan teknologi OCR dengan library Tesseract terbaik adalah langsung terhadap citra aslinya, disusul dengan citra teks yang dilakukan *preprocessing* menggunakan metode WAN, dan terakhir adalah citra teks yang dilakukan *preprocessing* menggunakan metode Sauvola. Hal ini sejalan dengan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wan Azani Mustafa pada jurnal “An Improved Sauvola Approach on Document Images Binarization”, dimana citra hasil *preprocessing* menggunakan metode WAN memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode Sauvola.

Hal menarik dari hasil penelitian ini adalah meskipun secara rata-rata metode Sauvola memberikan hasil yang paling buruk, akan tetapi metode Sauvola memberikan hasil yang lebih konsisten dibandingkan metode WAN. Hasil ini dapat dilihat dari 15 gambar uji, metode Sauvola berhasil mengekstraksi 10 gambar, sedangkan metode WAN hanya berhasil mengekstraksi 6 gambar.



Akan tetapi yang perlu diperhatikan juga adalah dari 6 gambar yang berhasil diekstraksi dengan metode WAN, 4 diantaranya memberikan hasil terbaik dibanding metode lainnya. Sehingga, penulis berpendapat bahwa proses *preprocessing* menggunakan metode WAN akan memberikan hasil yang ekstrim (bagus sekali atau jelek

sekali) dan tidak bisa digunakan untuk berbagai jenis/kondisi gambar. Disisi lain proses *preprocessing* menggunakan metode Sauvola memberikan hasil yang lebih moderat, sehingga bisa digunakan untuk berbagai jenis/kondisi gambar.

**Tabel 4** Rangkuman Hasil Ekstraksi Teks Untuk Keseluruhan Gambar Uji

No Gambar	Jumlah Karakter Teks Asli	Perhitungan Match Rate Menggunakan OCR					
		Asli		Sauvola		WAN	
		Cocok	%	Cocok	%	Cocok	%
Gambar 1	13	9	69	0	-	10	77
Gambar 2	12	0	-	0	-	0	-
Gambar 3	56	43	77	43	77	0	-
Gambar 4	63	0	-	0	-	0	-
Gambar 5	108	103	95	99	92	0	-
Gambar 6	124	27	22	37	30	120	97
Gambar 7	57	45	79	45	79	0	-
Gambar 8	51	51	100	50	98	51	100
Gambar 9	71	66	93	65	91	67	94
Gambar 10	369	213	58	0	-	44	12
Gambar 11	151	110	73	0	-	0	-
Gambar 12	132	0	-	36	28	0	-
Gambar 13	238	88	37	68	29	57	24
Gambar 14	119	98	82	78	66	0	-
Gambar 15	135	0	-	82	61	0	-
	<b>Nilai Rata-rata Match Rate</b>		<b>52,33 %</b>		<b>23,27 %</b>		<b>26,93 %</b>

#### 4. Kesimpulan

Hasil terbaik dari proses ekstraksi karakter pada citra teks dengan menggunakan teknologi OCR dan *library* Tesseract adalah ekstraksi langsung pada gambar aslinya dengan tingkat kecocokan sebesar 52,33%. Disusul dengan ekstraksi pada citra setelah dilakukan proses *preprocessing* dengan menggunakan metode WAN dengan tingkat kecocokan sebesar 26,93%, dan terakhir adalah dengan metode Sauvola dengan tingkat kecocokan sebesar 23,27%. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Wan Azzani (pencetus metode WAN) yang menyatakan bahwa penggunaan metode WAN lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya termasuk metode Sauvola. Meskipun begitu, penggunaan metode WAN dalam proses *preprocessing* citra menghasilkan output yang cenderung ekstrim sehingga tidak bisa digunakan untuk berbagai jenis/kondisi citra. Sebaliknya, metode Sauvola memberikan hasil yang lebih moderat sehingga lebih memungkinkan digunakan untuk berbagai jenis/kondisi gambar.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] K. Ibnuutama and G. Suryanata, "Ekstraksi Karakter Citra Menggunakan Optical Character Recognition Untuk Pencetakan Nomor Kendaraan Pada Struk Parkir," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 4, no. 4, 2020.
- [2] G. Kumar and P. K. Bhatia, "A Detailed Review of Feature Extraction in Image Processing Systems," in *Fourth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies*, Rohtak, India, 2020.
- [3] M. D. N. Azis, S. A. Syakri and Z. K. Simbolon, "Rancang Bangun Aplikasi Perbaikan Citra Hasil Scan Dokumen Lama Dengan Metode Filtering," *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [4] K. Fatimah, *Segmentasi Teks Naskah Kuno yang Lapuk Menggunakan Adaptive Local Threshholding*, Surabaya: Departemen Teknik Komputer, Institut Teknologi Sepuluh November, 2018.
- [5] K. A. Hamad and M. Kaya, "A Detailed Analysis of Optical Character Recognition Technology," *International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [6] M. Brisinello, M. P. M. Pul and T. Andelic, "Improving Optical Character Recognition Performance for Low Quality Images," in *International Symposium ELMAR, IEEE, 2017.*, Zadar, 2017.
- [7] D. T. Anggraeni, "Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding,"



- Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 71-77, 2021.
- [8] C. Wibawa and D. T. Anggraeni, "Comparison of Image Segmentation Method in Image Character Extraction Preprocessing Using Optical Character Recognition," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 4, no. 3, pp. 583-589, 2023.
- [9] W. A. Mustafa, H. Yazid and M. Jaafar, "An Improved Sauvola Approach on Document Images Binarization," *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, vol. 10, no. 2, pp. 43-50, 2018.
- [10] R. C. Gonzales and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, Third, New Jersey, USA: Prentice Hall, 2008.
- [11] O. Team, "Transformasi Citra Biner Menggunakan Metode Thresholding Dan Otsu," OpenCV, [Online]. Available: <https://docs.opencv.org/master/d7/d4d/tutorial>. [Accessed 27 10 2023].
- [12] M. Hatta and I. G. Susrama, "Counting Sperma Aktif Menggunakan Metode Otsu Threshold Dan Local Adaptive Threshold," *Teknika: Engineering and Sains Journal*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [13] J. Sauvola and M. Pietikäinen, "Adaptive Document Image Binarization," *Pattern recognition*, vol. 33, no. 2, pp. 225-236, 2000.
- [14] M. Rofi'i and D. R. Ningtias, "Local Adaptive Thresholding Menggunakan Metode Sauvola sebagai Tahapan Pra Pengolahan pada Data Citra Isyarat EKG (Elektrokardiogram)," *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [15] O. Team, "OpenCV - Tentang," OpenCV Team, 2023. [Online]. Available: <https://opencv.org/about/>. [Accessed 03 11 2023].
- [16] Nanonets, "How to OCR with Tesseract, OpenCV and Python," Nanonets, 2023. [Online]. Available: <https://nanonets.com/blog/ocr-with-tesseract>. [Accessed 06 11 2023].

