

INOVASI SISTEM PEMERIKSAAN UJIAN SELEKSI CALON MAHASISWA BARU DI POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Andi Abdul Dzulumukmin, Eddy Tungadi, Ibrahim Abduh
Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Indonesia

Info Artikel

Riwayat artikel:

Received, (1 Juni 2024)

Revised, (15 Juni 2024)

Accepted, (22 Juni 2024)

Kata kunci:

UMP, N,

Pemeriksaan LJK,

OpenCV.

ABSTRACT

The inspection system for the entrance exam to the state polytechnic in Ujung Pandang is a process for checking participant computer answer sheets (LJK) to obtain the scores of participants who took the exam so that it becomes a benchmark for participants' graduation of the desired study program. The previous UMPN inspection system had drawbacks, namely the program inspection system still needed to be developed in terms of accuracy and effectiveness. Designing an FSI inspection program that has high accuracy requires data collection such as FSI along with references to similar inspection programs. The LJK inspection program uses the python language with the image processing library, namely openCV. LJK will be scanned and produce 100dpi and 200dpi LJK images which will be tested in the FSI inspection program. Based on the program testing conducted, it is recommended to use a 15x15 pixel resolution of 100dpi with an average accuracy of 99.31% and for a 200dpi resolution it is recommended to use 30x30 pixels with an average accuracy of 99.98%.

ABSTRAK

Sistem pemeriksaan ujian masuk politeknik negeri ujung pandang merupakan proses untuk memeriksa lembar jawaban komputer (LJK) peserta untuk mendapatkan nilai peserta yang mengikuti ujian sehingga menjadi tolak ukur kelulusan peserta terhadap program studi yang diinginkan. Sistem pemeriksaan UMPN sebelumnya memiliki kekurangan yaitu sistem pemeriksaan secara program masih perlu dikembangkan dibagian akurasi dan efektifitas. Merancang program pemeriksaan LJK yang memiliki akurasi yang tinggi diperlukan pengumpulan data seperti LJK beserta referensi-referensi program pemeriksaan yang serupa. Program pemeriksaan LJK menggunakan bahasa python dengan library image processg yaitu openCV. LJK akan discan dan menghasilkan citra LJK 100dpi dan 200dpi yang akan diuji ke program pemeriksaan LJK. Berdasarkan pengujian program yang dilakukan, maka resolusi 100dpi disarankan menggunakan 15x15 pixel dengan akurasi rata-rata sebesar 99,31% dan untuk resolusi 200dpi disarankan menggunakan 30x30 pixel dengan akurasi rata-rata sebesar 99,98%.

Penulis Korespondensi:

Eddy Tungadi

Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar, 90245

Email: eddy.tungadi@poliupg.ac.id

1. PENDAHULUAN

Ujian Masuk Politeknik Negeri (UMP, N) merupakan salah satu jalur penerimaan mahasiswa baru di Politeknik Negeri se-Indonesia yang dilaksanakan secara bersamaan. Menurut Peraturan Akademik Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) [1] menyatakan bahwa "Penerimaan mahasiswa baru dapat melalui jalur Ujian Masuk Politeknik Negeri (UMP, N), Jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK), jalur ujian masuk lokal (kemitraan), dan Jalur Khusus melalui program pemerintah".

Berdasarkan data dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) Komputer dan Sistem Informasi Politeknik Negeri Ujung Pandang mengenai jumlah peserta melalui jalur UMP, N pada tahun 2015 yaitu 4319 orang, tahun 2016 yaitu 5010

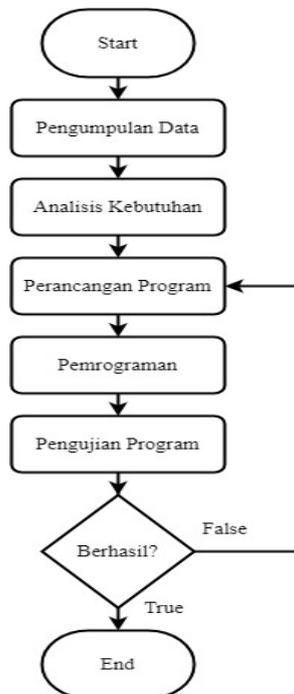
orang, tahun 2017 yaitu 4787 orang, tahun 2018 yaitu 5867 orang, sedangkan kuota yang dibutuhkan pada tahun 2015 yaitu 1096 orang, tahun 2016 yaitu 1100 orang, tahun 2017 yaitu 1175 orang, dan tahun 2018 yaitu 1208 yang merupakan empat kali lipat dari jumlah pendaftar. Oleh karena itu, pemeriksaan UMPN diperlukan sistem yang efektif dan efisien untuk memeriksa lembar jawaban komputer (LJK) peserta UMPN agar lebih selektif dalam menentukan kelulusan peserta UMPN.

Sistem pemeriksaan UMPN yang telah ada sebelumnya memiliki empat tahapan yaitu seleksi LJK secara manual, pemeriksaan LJK dengan program, penentuan passing grade dan penentuan kelulusan. Berdasarkan diskusi dengan seksi pemeriksaan, sistem pemeriksaan UMPN sebelumnya memiliki kekurangan yaitu pemeriksaan LJK peserta perlu ditingkatkan pada akurasi program untuk mendapatkan nilai jawaban LJK peserta. Sehingga, perlu adanya pengembangan sistem pemeriksaan UMPN dalam mengatasi masalah akurasi program agar panitia pemeriksaan lebih selektif dalam menentukan kelulusan peserta UMPN.

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan pengembangan sistem pemeriksaan UMPN khususnya pemeriksaan LJK menggunakan program dengan tingkat akurasi yang tinggi agar lebih selektif dalam menentukan kelulusan peserta UMPN.

2. METODE

Metode penelitian ini digambarkan dengan diagram alir karena mudah untuk dipahami serta memberikan gambaran yang jelas mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan. Berikut tahapan penelitian yang dideskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan agar dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi pada proses pemeriksaan LJK UMPN, sehingga sistem tersebut perlu dikembangkan. Pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian seperti jurnal, arsip LJK UMPN tahun 2019, dan program yang berkaitan dengan pemeriksaan LJK yang dijadikan sebagai referensi.

2.2 Analisis Kebutuhan

Adapun spesifikasi minimum perangkat keras (*hardware*) yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Minimum Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Nama Perangkat	Spesifikasi Minimum	Keterangan
PC / Laptop	Processor: Intel Core I3 Memory: 2 GB RAM	Untuk merancang, mengedit program dan pengujian program
Print Scanner	Epson L3150 Series	Untuk scan LJK

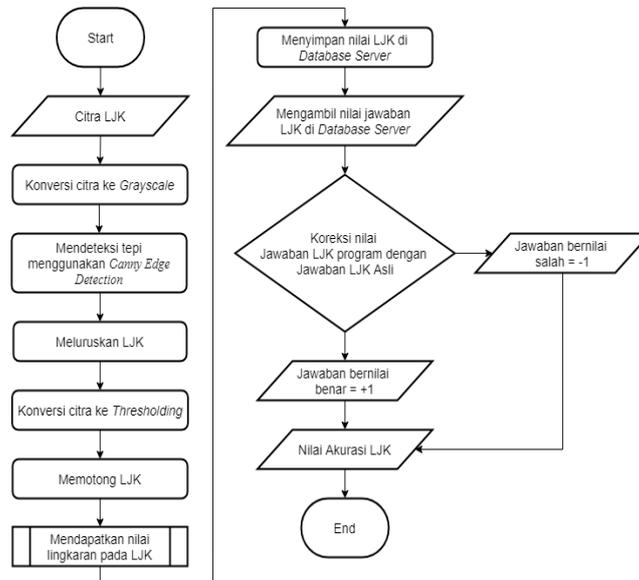
Adapun spesifikasi minimum perangkat lunak (*software*) yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Minimum Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat Lunak	Spesifikasi Minimum	Keterangan
MySQL-server	Versi 4.9.1	Database server
XAMPP	Versi 3.2.4	Interface Database Server
Python	Versi 3.8.0	Bahasa Pemrograman
Anaconda Jupyter Notebook	Versi 6.0.2	Aplikasi editor kode

2.3. Perancangan Program

Perancangan program berisi tahapan-tahapan untuk menyelesaikan proses pemeriksaan LJK UMPN. Dalam pemeriksaannya, memerlukan bahasa pemrograman dan database server untuk mengelola data yang didapatkan dari LJK seperti, nomor tes, kode soal, dan jawaban peserta. Adapun proses pemeriksaan LJK dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Pemeriksaan LJK

2.4. Pemrograman

Pemrograman merupakan penulisan bahasa program agar aplikasi dapat dijalankan oleh mesin. Program yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python. Pada penelitian ini, dibutuhkan sebuah perangkat

lunak sebagai media untuk menuliskan kode bahasa pemrograman yaitu Anaconda Jupyter Notebook dan juga sebuah *interface database server* yaitu XAMPP untuk menggunakan mysql-server.

2.5. Pengujian Program

Pengujian dilakukan bertujuan untuk memastikan apakah program bekerja dengan efektif dan efisien sesuai dengan konfigurasi yang telah ditetapkan. Keberhasilan program yang dibuat ditentukan dari kesesuaian masing-masing input maupun output yang diberikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan beberapa arsip LJK UMPN tahun 2019 di PNU. Pada tahap pertama, LJK dimasukkan ke dalam alat *scanner* dan ditutup kembali agar hasil yang didapatkan lebih jelas dan rapi. Selanjutnya, tahap kedua yaitu mengoperasikan aplikasi Epson Scan 2 untuk men-scan LJK yang telah dimasukkan ke alat *scanner*. Setelah aplikasi tersebut terbuka, maka ubahlah pengaturan keluaran citra LJK-nya seperti yang diinginkan. Selanjutnya, hasil *scan* dari LJK tersebut dibedakan menjadi dua bagian yaitu hasil *scan* 100 dpi dan 200 dpi. Jumlah LJK yang di-*scan* 100 dpi dan 200 dpi masing-masing 40 LJK dan dibagi menjadi 20 LJK yang mempunyai coretan lingkaran hitam pekat dan 20 LJK yang mempunyai coretan lingkaran hitam pudar.

3.2 Implementasi Program

3.2.1 Variabel Program LJK

Variabel yang terdapat pada program ini terbagi menjadi dua bagian yaitu variabel konstanta dan variabel konfigurasi. Variabel konstanta merupakan variabel yang tidak dapat diubah atau bersifat konstan karena mengubah variabel tersebut dapat mempengaruhi titik-titik koordinat untuk mendapatkan letak jawaban pada LJK. Perubahan variabel konstan dapat terjadi apabila perbedaan daerah pixel yang diuji dan atau LJK yang berubah.

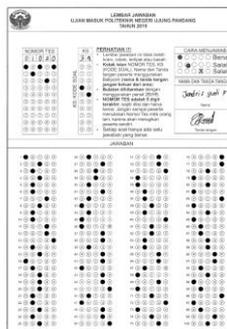
Variabel konfigurasi merupakan variabel yang dapat diubah dan tidak mempengaruhi titik-titik koordinat untuk mendapatkan letak jawaban pada LJK. Contoh perubahan variabel konfigurasi seperti jumlah digit pengisian nomor tes, kode soal dan jawaban, serta alternatif jawaban pada LJK

3.2.2 Proses Pengambilan Citra LJK

Pengambilan citra LJK dilakukan dengan meng-*scan* LJK menggunakan alat *print scanner*. Setelah itu citra LJK dimasukkan ke dalam program.

3.2.3 Konversi Citra ke Grayscale

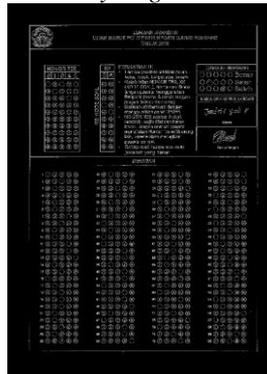
Tahap konversi citra LJK, warna-warna piksel yang berada dalam rentang gradasi warna hitam dan putih pada citra LJK diubah ke warna hitam atau putih (*grayscale*).



Gambar 3. Citra *Grayscale* LJK

3.2.4. Mendeteksi Tepi Menggunakan *Canny Edge Detection*

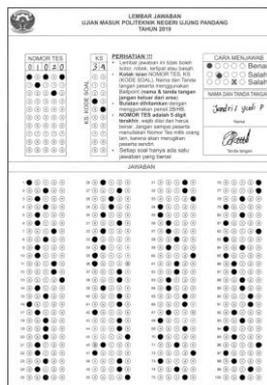
Program mendeteksi garis tepi dari LJK yang membatasi antara dua wilayah citra yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda dengan menggunakan *Canny Edge Detection*.



Gambar 4. Citra Deteksi Tepi LJK

3.2.5. Meluruskan LJK

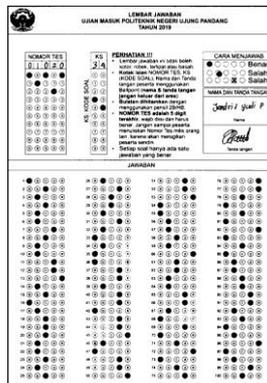
Citra LJK diluruskan dengan menemukan garis besar tepi yang merupakan batas dari citra LJK itu sendiri. Selanjutnya, setelah menemukan data garis tepi maka data garis tersebut akan diurutkan dari kecil ke besar. Setelah diurutkan, garis besar yang ditemukan merupakan batas dari LJK. Garis besar ini membentuk persegi panjang yang memiliki empat sudut. Empat sudut inilah yang dijadikan sebagai syarat perpotongan citra LJK. Setelah itu, LJK diluruskan dan di-*resize* ke ukuran yang sesuai dengan variabel konstanta yaitu TRANSF_SIZE_X dan TRANSF_SIZE_Y.



Gambar 5. Citra Hasil Meluruskan LJK

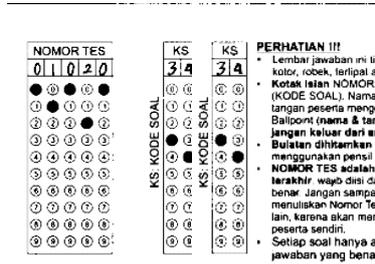
3.2.6. Konversi Citra LJK ke *Thresholding*

Citra LJK dipisahkan antara objek berdasarkan tingkat kecerahannya. Apabila bagian citra cenderung gelap maka dibuat semakin gelap (hitam sempurna) begitupun dengan citra cenderung terang maka dibuat semakin terang (putih sempurna).



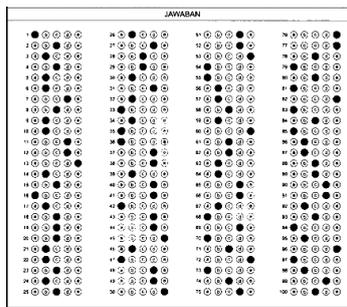
Gambar 6. Citra *Thresholding* LJK

3.2.7. Memotong LJK

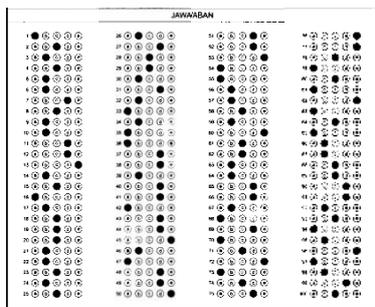


Gambar 7. Citra Potongan Bagian Nomor Tes dan Kode Soal LJK

Citra LJK dipotong menjadi beberapa bagian potongan gambar, adapun bagian-bagiannya yaitu nomor tes dan kode soal yang dapat dilihat pada Gambar 8, bagian jawaban secara keseluruhan yang dapat dilihat pada Gambar 9. Setelah itu, bagian jawaban secara keseluruhan dibagi menjadi empat bagian yaitu *stage 1* (nomor 1 sampai 25), *stage 2* (nomor 26 sampai 50), *stage 3* (nomor 51 sampai 75), dan *stage 4* (nomor 76 sampai 100) yang dapat dilihat pada Gambar 10. Pembagian ini dilakukan agar mempermudah program untuk mencari jawaban lingkaran yang dihitamkan dari setiap bagian gambar yang telah dipotong.



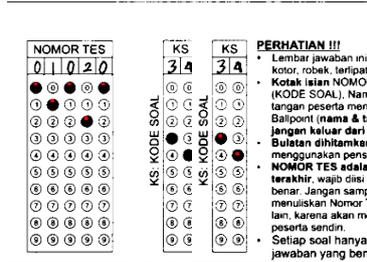
Gambar 8 Citra Potongan Bagian Jawaban LJK



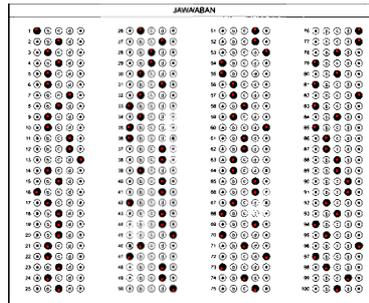
Gambar 9. Citra Potongan Jawaban LJK Bagian Stage 1, 2, 3 dan 4

3.2.8. Mendapatkan Nilai Lingkaran LJK

Program mendapatkan nilai lingkaran LJK melalui beberapa proses dari mendapatkan letak alternatif jawaban disetiap pertanyaan, menemukan alternatif jawaban yang dihitamkan disetiap pertanyaan, dan mengganti nilai jawaban berbentuk digit menjadi huruf. Proses tersebut diulang sebanyak jumlah pertanyaan. Jika program berhasil mendapatkan nilai jawaban lingkaran maka potongan citra LJK ditandai dengan titik merah yang ada pada lingkaran yang dihitamkan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 10. dan 11.



Gambar 10. Citra Hasil Mendapatkan Nilai di Nomor Tes dan Kode Soal LJK



Gambar 11. Citra Hasil Mendapatkan Nilai pada Jawaban LJK Bagian Stage 1, 2, 3 dan 4

3.2.9. Menyimpan Nilai LJK

Nilai coretan lingkaran yang telah didapatkan dari program disimpan di *Database Server*. Data coretan lingkaran tersebut dikoreksi untuk mendapatkan nilai akurasi dari program yang digunakan.

3.2.10. Koreksi Nilai Jawaban LJK dengan LJK Asli

Nilai lingkaran LJK dari program yang telah disimpan di *Database Server* akan dicocokkan dengan nilai lingkaran jawaban LJK asli. Nilai Jawaban LJK Asli merupakan nilai yang dimasukkan secara manual seperti nomor tes, kode soal, dan jawaban di setiap LJK yang diuji untuk dibandingkan dengan nilai jawaban LJK yang didapatkan dari program. Jika hasil jawaban LJK dari program sama dengan hasil jawaban LJK asli maka nilai tambah satu dan jika hasil jawaban LJK dari program berbeda dengan hasil jawaban LJK asli maka nilai kurang satu. Nilai tersebut akan dijadikan tolak ukur akurasi dari program yang dibuat.

3.3 Pengujian Akurasi Program

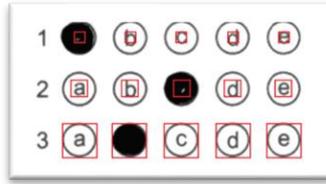
Pengujian akurasi program dilakukan untuk mengetahui kemampuan program dalam mengeksekusi LJK. Sampel LJK yang digunakan sebanyak 20 LJK dengan coretan lingkaran hitam pekat dan 20 LJK dengan coretan lingkaran hitam pudar.

3.3.1 Tes Pikel LJK

Skenario tes piksel LJK bertujuan untuk mengetahui nilai akurasi yang didapatkan sesuai dengan daerah piksel yang ditentukan disetiap resolusi.



Gambar 12. Daerah Deteksi Tes Pikel untuk 10x10 Pikel dan 15x15 Pikel di Resolusi 100 dpi



Gambar 13. Daerah Deteksi Tes Piksel untuk 10x10 Piksel, 15x15 Piksel, dan 30x30 Piksel di Resolusi 200 dpi Hasil dari skenario pengujian tes piksel tersebut dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Skenario Tes Piksel LJK

Skenario Pengujian	100 dpi (%)		200 dpi (%)		
	10x10 piksel	15x15 piksel	10x10 piksel	15x15 piksel	30x30 piksel
ljk_tes_piksel	95,28	99,86	100	100	100

Tabel 3 menunjukkan bahwa akurasi paling tinggi yang didapatkan pada resolusi 100 dpi adalah 15x15 piksel dengan nilai akurasi yaitu 99,86%, sedangkan pada resolusi 200 dpi adalah 10x10 piksel, 15x15 piksel, 30x30 piksel dengan nilai akurasi masing-masing yaitu 100%, 100%, 100%.

3.3.2 Tes Kemiringan LJK

Pengujian kemiringan LJK ini bertujuan untuk mengetahui berapa derajat batasan-batasan program untuk meluruskan LJK yang telah di-scan. Data akurasi disetiap skenario tes kemiringan akan diuji dengan menggunakan metode standar deviasi untuk mengetahui batasan-batasan derajat yang dapat diluruskan oleh program, sehingga akan menghasilkan data kelompok. Perhatikan Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4 Hasil Kategori Pengujian Skenario Tes Kemiringan LJK

No.	Skenario Pengujian Kemiringan	100 dpi		200 dpi		
		10x10 piksel	15x15 piksel	10x10 piksel	15x15 piksel	30x30 piksel
1	ljk_tes_kemiringan_00	√	√	√	√	√
2	ljk_tes_kemiringan_05	√	√	√	√	√
3	ljk_tes_kemiringan_10	√	√	√	√	√
4	ljk_tes_kemiringan_15	√	√	√	√	√
5	ljk_tes_kemiringan_20	√	√	√	√	√
6	ljk_tes_kemiringan_25	√	√	√	√	√
7	ljk_tes_kemiringan_30	√	√	√	√	√
8	ljk_tes_kemiringan_35	-	-	-	-	-
9	ljk_tes_kemiringan_40	-	-	-	-	-
10	ljk_tes_kemiringan_45	-	-	-	-	-
11	ljk_tes_kemiringan_-05	√	√	√	√	√
12	ljk_tes_kemiringan_-10	√	√	√	√	√
13	ljk_tes_kemiringan_-15	√	√	√	√	√
14	ljk_tes_kemiringan_-20	√	√	√	√	√
15	ljk_tes_kemiringan_-25	√	√	√	√	√
16	ljk_tes_kemiringan_-30	√	√	√	√	√
17	ljk_tes_kemiringan_-35	-	-	-	-	-
18	ljk_tes_kemiringan_-40	-	-	-	-	-
19	ljk_tes_kemiringan_-45	-	-	-	-	-

Tabel 4 menunjukkan bahwa kategori “Terpenuhi” yang didapatkan pada resolusi 100 dpi dan 200 dpi sama yaitu pada kemiringan 00°, 05°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, -05°, -10°, -15°, -20°, -25° dan -30° sedangkan kategori “Tidak Terpenuhi” yaitu pada kemiringan 35°, 40°, 45°, -35°, -40°, -45°.

3.3.3 Tes LJK dengan Beberapa Indikator

Melakukan pengujian LJK dengan indikator coretan lingkaran hitam pekat dan pudar dengan indikator kemiringan yang telah diuji sebelumnya yaitu menggunakan kemiringan 00°, 15°, 30°, -15° dan -30°.

Tabel 5. Hasil Pengujian Skenario Tes LJK dengan Beberapa Indikator

No.	Skenario Pengujian	100 dpi (%)		200 dpi (%)		
		10x10 piksel	15x15 piksel	10x10 piksel	15x15 piksel	30x30 piksel
1	ljk_tes_Pekat_00	95,28	99,91	100	100	100
2	ljk_tes_Pekat_15	95,33	99,85	100	100	100
3	ljk_tes_Pekat_30	95,23	99,90	100	100	100
4	ljk_tes_Pekat_-15	95,23	99,85	100	100	100
5	ljk_tes_Pekat_-30	95,19	99,85	100	100	100
6	ljk_tes_Pudar_00	85,93	99,06	99,95	99,95	99,95
7	ljk_tes_Pudar_15	85,47	99,01	99,95	99,95	99,95
8	ljk_tes_Pudar_30	85,09	98,83	99,95	99,95	99,95
9	ljk_tes_Pudar_-15	87,99	99,01	99,95	99,95	99,95
10	ljk_tes_Pudar_-30	87,38	98,64	99,95	99,95	99,95
	Rata – Rata	90,81	99,31	99,98	99,98	99,98

Tabel 5 menunjukkan akurasi paling tinggi yang didapatkan pada resolusi 100 dpi yaitu 15x15 pixel dengan akurasi rata-ratanya adalah 99,31%, sedangkan akurasi paling tinggi yang didapatkan pada resolusi 200 dpi yaitu 10x10 piksel, 15x15 pixel dan 30x30 pixel masing-masing adalah 99,98%; 99,98%; 99,98%. Namun, akurasi rata-rata yang didapatkan pada resolusi 200 dpi disetiap ukuran pixelnya sama maka disimpulkan bahwa untuk menggunakan resolusi 200 dpi, ukuran pixel yang disarankan yaitu menggunakan 30x30 pixel karena ukuran pixel tersebut mencakup seluruh coretan bulatan hitam pada lingkaran jawaban.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh hasil pengujian yang dilakukan pada pengembangan sistem pemeriksaan UMPN khususnya pada bagian pemeriksaan LJK menggunakan program dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Program pemeriksaan LJK UMPN telah berhasil meluruskan LJK setelah di scan, mendapatkan nilai coretan hitam lingkaran pada bagian nomor tes, kode soal, dan jawaban, serta dapat membedakan alternative jawaban yang hanya memiliki satu coretan hitam lingkaran jawaban dan alternative jawaban yang memiliki dua coretan hitam lingkaran jawaban atau lebih.
2. Didapatkan kemiringan LJK yang dapat terbaca oleh program pemeriksaan LJK menggunakan program yaitu dengan kemiringan 00°, 05°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, -05°, -10°, -15°, -20°, -25° dan -30°.
3. Hasil penelitian ini ditemukan bahwa penggunaan program pemeriksaan LJK dengan resolusi 100 dpi sebaiknya menggunakan 15x15 pixel yang memiliki akurasi rata-rata sebesar 99,31%, sedangkan resolusi 200 dpi sebaiknya menggunakan 30x30 pixel dengan akurasi rata-rata sebesar 99,98% karena ukuran pixel tersebut mencakup seluruh coretan bulatan hitam pada lingkaran jawaban.

5. REFERENCES

- [1] PNUP, “Peraturan Akademik Politeknik Negeri Ujung Pandang Nomor: 759/PL10/AK/2015,” 3. 2015.
- [2] Ermundari, “Perancangan Aplikasi Pemindai Citra Lembar Jawaban Komputer (LJK) Dengan Teknik Smart Scan.”, 2011.
- [3] Yodha, J. Widagdo, and A. W. Kurniawan, “Perbandingan Penggunaan Deteksi Tepi Dengan Metode Laplace, Sobel Dan Prewitt Dan Canny Pada” 13 (3): 189–97, 2014.

- [4] Bradski, Gary, and A. Kaehler, "Learning OpenCV." O'Reilly Media, Inc., 2008.
- [5] M. Lutz, "Programming Python. Fourth Edition ed. Sebastopo." O'Reilly Media, Inc., 2010
- [6] Termas Media, "Pengertian Database". Tersedia pada: <https://www.termasmedia.com/lainnya/software/69-pengertian-database.html> (Diakses: 22 November 2020), 2018.
- [7] A. Kadir, "*Buku Pintar Programmer Pemula PHP*", Yogyakarta: MediaKom, 2013.