

Rancang Bangun Sistem Koreksi Lembar Jawaban Komputer Berbasis Web Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny

Ragil Al Fijrin¹⁾, Siti Lailiyah²⁾, dan Hanifah Ekawati³⁾

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
^{1,2,3}Jl. M. Yamin, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123
2043071@wicida.ac.id^{1),2),3)}

ABSTRAK

Pada proses koreksi LJK Penilaian Akhir Semester di beberapa sekolah yang ada di beberapa sekolah masih menggunakan mencocokkan secara manual hasil jawaban setiap siswa dengan kunci jawaban yang ada. Hal ini terjadi karena sekolah belum mampu membeli *scanner* khusus yang digunakan untuk memeriksa dan mengoreksi LJK Penilaian Akhir Semester. Melihat kondisi yang ada sekarang ini, maka di butuhkanlah sebuah sistem yang dapat mempermudah dalam mengoreksi LJK Penilaian Akhir Semester dengan membuat rancang bangun membuat sebuah *prototype* koreksi LJK berbasis website dengan menggunakan metode deteksi tepi canny. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Bahasa pemrograman dan software pendukung untuk membuat sistem koreksi lembar jawaban komputer berbasis web menggunakan metode canny ini terdiri dari visual studio code, python, html. Adapun hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mengoreksi lembar jawaban secara otomatis dan dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi jawaban sekaligus dapat menampilkan hasil penilaian jawaban yang di deteksi oleh sistem.

Kata Kunci: Sistem, Koreksi, Jawaban, Canny.

Design and Development of a Web-Based Computer Answer Sheet Correction System Using the Canny Edge Detection Method

ABSTRACT

The process of correcting answer sheets for semester exams in several schools is still done manually by matching each student's answers with the answer key. This is due to the schools' inability to purchase specialized scanners used for correcting answer sheets. Given the current conditions, a system is needed to facilitate the correction of answer sheets by designing and developing a prototype web-based answer sheet correction application using the Canny edge detection method. The system development method used in this research is the prototyping method. The programming languages and supporting software used to create this web-based answer sheet correction system with the Canny method include Visual Studio Code, Python, and HTML. The results of this research show that the system can automatically correct answer sheets and work well in detecting answers, as well as displaying the evaluation results of the detected answers.

Keywords: System, Correction, Answers, Canny.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah serangkaian proses yang berisikan teknik dan metode belajar mengajar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan yang bertujuan untuk menyebarkan pengetahuan. Pendidikan memiliki salah satu hal memiliki peran yang urgen, yakni proses evaluasi hasil belajar. Proses ini dapat berupa Penilaian Harian, Penilaian Tengah Semester, dan Penilaian Akhir Semester. Pelaksanaan Penilaian Akhir Semester tidak dapat dilepaskan dari Lembar Jawaban Komputer (LJK) yang merupakan lembar kertas yang digunakan siswa untuk menuliskan jawaban.

Adapun proses koreksi LJK Penilaian Akhir Semester di beberapa sekolah yang ada di Indonesia

masih menggunakan mencocokkan secara manual hasil jawaban setiap siswa dengan kunci jawaban yang ada. Hal ini terjadi karena sekolah belum mampu membeli *scanner* khusus yang digunakan untuk memeriksa dan mengoreksi LJK Penilaian Akhir Semester.

Melihat kondisi yang ada sekarang ini, maka di butuhkanlah sebuah sistem yang dapat mempermudah dalam mengoreksi LJK Penilaian Akhir Semester dengan membuat rancang bangun membuat sebuah *prototype* aplikasi koreksi LJK berbasis *website* dengan menggunakan metode deteksi tepi *canny*.

2. RUANG LINGKUP

2.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka oleh karena itu di harapkan sistem koreksi LJK berbasis web ini dapat berguna untuk membantu sekolah-sekolah diluar sana yang membutuhkan sistem koreksi ini.

2.2 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya bisa di gunakan untuk Lembar Jawaban Komputer.
2. Hanya dapat di akses pada website dan tidak tersedia untuk aplikasi mobile.
3. Menggunakan webcam sebagai media koreksi
4. Membutuhkan pencahayaan yang stabil dan terang
5. Menggunakan kertas LJK khusus yang dapat di deteksi oleh sistem
6. Studi Kasus pada di SDN 016 Sangasanga tetapi sistem ini dapat di akses selain dari sekolah tersebut.
7. Menggunakan pensil khusus yaitu pensil 2B
8. Jumlah jawaban yang di deteksi terbatas yaitu hanya berjumlah 5 soal.

2.3 Tujuan penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem berbasis web yang dapat digunakan untuk mengoreksi LJK sekaligus menganalisis hasil ujian dengan modal yang murah dan juga dapat di akses dengan mudah di berbagai tempat.

2.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bagi pihak terkait adalah dengan adanya sistem koreksi yang berbasis web ini, para guru sekolah akan dapat meningkatkan efisien dalam bekerja dan dapat menghemat banyak waktu dalam mengoreksi LJK.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Lembar Jawaban Komputer

Menurut Oktagalu Pratamasunu (2020) Penamaan lembar jawaban komputer (LJK) dapat menimbulkan pengertian yang kurang tepat atau ambiguitas. LJK bukanlah lembar yang berisi jawaban komputer, tetapi LJK adalah lembar jawaban yang akan diperiksa menggunakan alat bantu berupa komputer. Bila dibandingkan dengan sistem pengisian ujian pada ratusan hingga jutaan peserta, penggunaan LJK masih lebih optimal karena dapat menghemat kebutuhan penyediaan komputer. Dengan sistem *online* harus tersedia satu komputer untuk satu responden atau peserta ujian, sedangkan untuk sistem *offline* cukup satu LJK untuk satu responden atau peserta ujian.

3.2 Deteksi Tepi

Menurut Munir (2016) Pendeteksian tepi merupakan langkah pertama untuk melingkupi informasi di dalam citra. Deteksi tepi mencirikan batas-batas objek dan karena itu deteksi tepi berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek di dalam citra.

Tujuan operasi pendeteksian tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Karena tepi termasuk ke dalam komponen berfrekuensi tinggi.

3.3 Metode Canny

Menurut Hara (2016) Deteksi tepi (*edge detection*) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari objek-objek gambar dan merupakan langkah pertama untuk melingkupi informasi didalam citra. Canny dikenal sebagai deteksi tepi yang optimal, algoritma ini memberikan tingkat kesalahan yang rendah, melokalisasi titik-titik tepi serta memberikan satu tanggapan untuk satu tepi.

Menurut Hasan & Liliana (2020) Deteksi tepi Canny memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

1. Filter Gaussian

Filter Gaussian adalah filter 2D convolution operator yang digunakan untuk membuat smoothing suatu gambar dan menghilangkan atau mengurangi noise pada gambar tersebut. Filter Gaussian memiliki rumus matematika sebagai berikut :

$$\frac{1}{115} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

2. Menghitung Gradien dan Gambar

Sudut Menentukan gradient gambar yang telah diperhalus dengan menggunakan operator Sobel

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Kekuatan tepi (*magnitudo gradient*) dapat ditentukan sebagai jarak Euclidean yang diukur dengan menggunakan hukum Phytagoras, pada persamaan.

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Untuk menentukan tepian sebenarnya, arah tepian harus ditentukan dan disimpan dengan menggunakan persamaan

$$\theta = \tan^{-1} \frac{S_y}{S_x}$$

3. Non Maximus Suppression

Pada langkah ini bertujuan membuang potensi gradient di suatu piksel dari kandidat tepi jika piksel tersebut bukan merupakan maksimal local pada arah tepi di posisi piksel tersebut. Oleh karena itu dibuat dengan logika sebagai berikut:

If $\theta(x,y) = 0^\circ$, piksel $(x+1,y)$, (x,y) dan $(x-1,y)$ diperiksa

If $\theta(x,y) = [90]^\circ$, piksel $(x,y+1)$, (x,y) dan $(x,y-1)$ diperiksa

If $\theta(x,y) = [45]^\circ$, piksel $(x+1,y+1)$, (x,y) dan $(x-1,y-1)$ diperiksa

If $\theta(x,y) = [135]^\circ$, piksel $(x+1,y-1)$, (x,y) dan $(x-1,y+1)$ diperiksa.

4. Connection

Tahap ini adalah klasifikasi tiap piksel apakah termasuk dalam kategori piksel tepi atau tidak dengan menerapkan double *threshold* (tentukan *threshold* bawah dan *threshold* atas). Implementasi yang digunakan sebagai berikut :

If piksel (x,y) memiliki *gradient magnitude* kurang dari t_{low} bukan tepi.

If piksel (x,y) memiliki *gradient magnitude* lebih dari t_{high} dianggap tepi

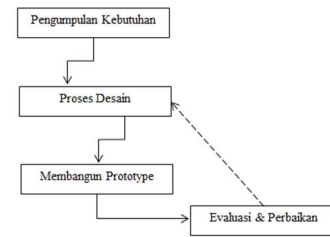
If piksel (x,y) memiliki *gradient magnitude* antara t_{low} dan t_{high} dipertimbangkan sebagai tepi.

3.4 Prototype

Menurut Purnomo (2017) Prototyping ialah metode pengembangan perangkat lunak, yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi menjadi versi awal yang berasal dari sistem. Dengan metode prototyping ini akan didapatkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar bisa berinteraksi pada proses aktivitas pengembangan sistem informasi. Agar proses pembuatan prototype ini berhasil dengan baik artinya dengan mendefinisikan aturan-aturan di tahap awal, yaitu pengembang serta pengguna harus satu pemahaman bahwa prototype dibangun buat mendefinisikan kebutuhan awal. Prototype akan dihilangkan atau ditambahkan pada bagiannya sehingga sesuai dengan perencanaan dan analisis yang dilakukan oleh pengembang sampai dengan ujicoba dilakukan secara simultan seiring dengan proses pengembangan.

Dibuatnya sebuah Prototyping bagi pengembang sistem bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna hingga pengguna dapat berinteraksi menggunakan model prototype yang dikembangkan, karena prototype menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan sistem sesungguhnya yang lebih besar. Prototyping dapat diterapkan pada pengembangan sistem kecil maupun besar dengan harapan supaya proses pengembangan dapat berjalan dengan baik, tertata serta dapat terselesaikan tepat waktu. Keterlibatan pengguna secara penuh ketika prototype terbentuk akan menguntungkan seluruh pihak yang terlibat, bagi pimpinan, pengguna sendiri serta pengembang sistem.

1. Mewujudkan sistem sesungguhnya dalam sebuah replika sistem yang akan berjalan, menampung masukan dari pengguna untuk kesempurnaan sistem.
2. Pengguna akan lebih siap menerima setiap perubahan sistem yang berkembang sesuai dengan berjalannya prototype sampai dengan hasil akhir pengembangan yang akan berjalan nantinya.
3. Prototype dapat ditambah maupun dikurangi sesuai berjalannya proses pengembangan. Kemajuan tahap demi tahap dapat diikuti langsung oleh pengguna.
4. Penghematan sumber daya dan waktu dalam menghasilkan produk yang lebih baik dan tepat guna bagi pengguna.



Gambar 3.1 Langkah metode pengembangan sistem berbasis *Prototype*.

Sumber : Hartina & Hadi, 2021, *Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Mobile Apps untuk Mata Pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan di SMK IT*.

4. PEMBAHASAN

4.1 Rancang Bangun

Menurut Susanti (2018) Rancang bangun merupakan suatu kegiatan dalam menerjemahkan hasil analisa menjadi bentuk satu perangkat lunak (*software*), kemudian membuat/ menciptakan suatu sistem atau sistem yang sudah ada di perbaiki supaya mendapat kinerja yang lebih maksimal.

4.2 Sistem

Menurut susanto (2017) Sistem merupakan gabungan atau kumpulan dari sub sistem, bagian fisik maupun non fisik (bukan fisik) yang memiliki hubungan satu dengan yang lainnya dan saling bekerja secara harmonis demi tercapainya tujuan yang diinginkan.

4.3 Citra Digital

Menurut Flaurensia (2016) Citra digital adalah citra kontinu yang diubah dalam bentuk diskrit, baik koordinat ruang maupun intensitas cahayanya. Citra digital dapat dinyatakan dalam matrik dua dimensi $f(x,y)$ dimana 'x' dan 'y' merupakan koordinat pixel dalam matrik dan 'f' merupakan derajat intensitas pixel tersebut.

4.4 Website

Menurut Nugraha (2020) Website merupakan media informasi yang dapat di akses oleh siapa pun dalam suatu jaringan baik yang terhubung ke *internet* maupun tidak. Pada dasarnya *website* merupakan suatu kumpulan *hyperlink* yang menuju dari alamat satu ke alamat lainnya dengan bahasa HTML (*HyperText Markup Language*) dan merupakan layanan yang banyak dimanfaatkan di *internet*.

4.5 Python

Menurut Cakra (2023) Python adalah bahasa pemrograman interpretatif serbaguna dengan filosofi desain yang berspesialisasi dalam keterbacaan kode. Python dikatakan sebagai bahasa yang menggabungkan bakat, kemampuan, dengan sintaks kode yang benar-benar bersih, dan dilengkapi dengan fungsionalitas perpustakaan umum yang besar dan komprehensif.

Python juga didukung oleh komunitas besar. Python mendukung lebih dari satu paradigma pemrograman, khususnya; namun tidak lagi dibatasi dalam pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman praktis. Salah satu fungsi yang tersedia di Python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya dengan bahasa pemrograman dinamis lainnya, python biasanya digunakan sebagai bahasa scripting, meskipun dalam pelaksanaannya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks penggunaan yang biasanya tidak lagi menggunakan bahasa scripting. Oleh karena itu, ekspresi sehari-hari dari acara tersebut sering muncul dalam korespondensi antara pengguna Python.

4.6 Visual Studio Code

Menurut ulfah & Nurdin (2023) *Visual Studio Code* adalah salah satu aplikasi untuk menulis kode program (editor) yang bersifat *code open source* yang dibuat oleh perusahaan Microsoft, aplikasi ini dapat beroperasi pada sistem operasi Windows, Mac OS dan sistem operasi Linux.

Visual studio Code mempermudah pengguna untuk menulis kode program dan bisa digunakan untuk bahasa pemrograman, contohnya bahasa pemrograman PHP, Python, Java, C#, C++, GO.

Visual studio Code juga berkemampuan untuk mengenal bahasa pemrograman apa yang sedang dipakai dan fungsi-fungsi yang dipakai dalam susunan kode program itu nantinya diberikan warna yang bervariasi sebagai pembeda.

4.7 Open CV

Menurut ulfah & Nurdin (2023) *OpenCV (Open Computer Vision)* ialah *library open source* yang dapat melakukan fungsi pengolahan citra, yang bertujuan untuk mampu mengolah data secara visual yang biasanya dilakukan oleh manusia dapat dilakukan juga oleh komputer.

4.8 Webcam

Menurut Ali (2016) Webcam adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui port USB ataupun port COM dan hingga sekarang webcam sudah lebih maju dan tertanam langsung dilaptop tanpa menggunakan port USB.

4.9 Black Box

Menurut Al-Kamal (2020) *Black box testing* adalah tahapan yang digunakan untuk menguji kelancaran program yang telah dibuat. pengujian *black box testing* penting dilakukan dengan tujuan agar tidak terjadi kesalahan alur program yang telah dibuat.

Black box testing merupakan pengujian yang umumnya berkaitan dengan memverifikasi bahwa sistem dapat berfungsi dengan benar dari perspektif pengguna. Pengujian ini biasanya tidak dapat melakukan verifikasi

proses sistem internal dan hanya hasil actual yang terlihat oleh pengguna sistem.

4.10 White Box

Menurut Irawan (2017) *White box testing* adalah pengujian perangkat lunak pada tingkat alur kode program, apakah masukan dan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. (Cholifah, Yulianingsih, & Sagita, 2018), dan pengujian yang didasarkan pada pengujian design program secara prosedural, secara structural, pengujian berbasis logika atau pengujian berbasis kode.

Sedangkan menurut Rahayunda & Santiari (2017) Metode jalur dasar adalah salah satu metode *white box testing*, di mana dalam proses pengujian diperlukan untuk membuat flow graph dari program skrip dan juga menentukan nilai kompleksitas siklomatik. Tes ini bertujuan untuk menganalisis kebenaran struktur program yang dibuat dan kinerja program.

5. KESIMPULAN

Dari semua pembahasan Rancang Bangun Sistem Koreksi Lemabar Jawaban Komputer Berbasis Web Menggunakan Metode Canny dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Sistem Koreksi Lemabar Jawaban Komputer Berbasis Web Menggunakan Metode Canny dibuat dengan menggunakan aplikasi VSCode.
2. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Prototype*. Mulai dari pengumpulan kebutuhan (analisis), Desain sistem, Membangun prototype, dan implemntasi.
3. Website dapat menampilkan hasil dari deteksi jawaban.

6. SARAN

Dari pembahasan Rancang Bangun Sistem Koreksi Lemabar Jawaban Komputer Berbasis Web Menggunakan Metode Canny, penulis ingin memberikan saran untuk peneliti yang ingin mengembangkan website ini:

1. Diharapkan agar kedepannya website ini dapat bekerja secara optimal dengan adanya versi *mobile*.
2. Diharapkan kepada peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini agar fitur-fitur dari website ini dapat dikembangkan dan juga ditambahkan.
3. Diharapkan agar kedepannya sistem ini dapat di tambahkan fitur untuk memilih jumlah soal atau jawaban yang akan di deteksi.
4. Diharapkan agar kedepannya website ini di tambahkan sistem *login* dan *database* untuk menyimpan jawaban yang sudah pernah di masukan.
5. Diharapkan kedepannya sistem ini dapat mendeteksi lebih dari 5 soal.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, J. (2016). *SISTEM SECURITY WEBCAM DENGAN MENGGUNAKAN MICROSOFT VISUAL. 1(2)*, 46–58.
- Al-kamal, D. A. N. T. (2020). *PENGUJIAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING STUDI KASUS E-WISUDAWAN DI INSTITUT SAINS. 5*, 42–51.
- Arief Yudianto. (2014). Implementasi Metode Canny Untuk Deteksi. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2, 231–243.
- Arsy, L., Nurhayati, O. D., & Martono, K. T. (2016). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Meat Detection Dengan Metode Segmentasi K-Mean Clustering Berbasis OpenCV Dan Eclipse. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(2), 322. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.2.2016.322-332>
- Cakra, C., Baharuddin, B., Samsuddin, S., & Supit, Y. (2023). Pemeriksaan Lembar Jawaban Pilihan Ganda Berbasis Computer Vision. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 8(2), 276–279. <https://doi.org/10.51876/simtek.v8i2.318>
- Flaurensia, F., Rismawan, T., & Hidayati, R. (2016). Pengenalan Motif Batik Indonesia Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan Template Matching. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 4(2), 130–140.
- Hara, E. (2016). Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung Dengan Metode Deteksi Tepi (Canny) Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *ELECTRICIAN Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 10(3), 1–86.
- Hartina, S., & Hadi, A. (2021). Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Mobile Apps untuk Mata Pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan di SMK IT. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 9(1), 181. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i1.111258>
- Hasan, M. A., & Liliana, D. Y. (2020). Pengenalan Motif Songket Palembang Menggunakan Deteksi Tepi Canny, PCA dan KNN. *Multinetics*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v6i1.2700>
- Jamaliyah, I. (2022). *PERBANDINGAN METODE TESTING ANTARA BLACKBOX DENGAN WHITEBOX PADA SEBUAH SISTEM INFORMASI Habibah. 8(2)*, 105–114.
- Lutfi, A. (2017). Sistem Informasi Akademik Madrasah Aliyah Salafiyah Syafi'iyah Menggunakan Php Dan Mysql. *Jurnal AiTech*, 3(2), 104–112. <https://www.ejournal.amiki.ac.id/index.php/Aitech/article/view/51>
- Malius, H., Apriyanto, & Ali Hakam Dani, A. (2021). Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Pada Sekolah Dasar Negeri (Sdn) 109 Seriti. *Indonesian Journal Of Education And Humanity*, 1(3), 156–168.
- Mubarak, A. (2019). *RANCANG BANGUN APLIKASI WEB SEKOLAH MENGGUNAKAN UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE) DAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP (PHP HYPERTEXT PREPROCESSOR) BERORIENTASI OBJEK Abdul Mubarak. 02(1)*, 19–25.
- Munir, M. (2016). *DETEKSI TEPI PRAKANKER SERVIKS MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI CANNY PADA SAMBUNGAN SKUAMOSA KOLUMNAR (SSK) BERBASIS ANDROID. 138(2012)*, 2–3.
- Nugraha, W., Bina, U., & Informatika, S. (2020). *PENERAPAN METODE PROTOTYPE DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGHITUNGAN VOLUME DAN COST PENJUALAN MINUMAN. D(May)*. <https://doi.org/10.32767/jusim.v3i2.331>
- Oktagalu Pratamasunu, G. Q., Pawening, R. E., & Wulandari, U. N. (2020). Deteksi Pilihan Jawaban Otomatis Pada Lembar Jawaban Komputer Menggunakan Metode Image Thresholding Dan Contour Sorting. *COREAI: Jurnal Kecerdasan Buatan, Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 01–09. <https://doi.org/10.33650/coreai.v1i1.1639>
- Prahastiwi, A. M., & Wijaya, E. S. (2023). Analisis Deteksi Tepi Pada Kasus Tulisan Tangan Menggunakan Metode Canny Dengan Meningkatkan Nilai Kontras. *Jurnal Media Pratama*, 17(1), 25–31.
- Purnomo, D. (2017). Penerapan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 9(1), 54–61. <https://doi.org/10.33369/rekursif.v9i1.15772>
- Putra, A. M., Priyadi, Y., & Riskiana, R. R. (2021). Implementasi Metode Similaritas Pada Software Requirements Specification (srs) Pengembangan Startup Haylingo Berdasarkan Use Case Diagram Menggunakan Text Mining. *EProceedings of Engineering*, 8(5), 10498–10514.
- Putra, B., Nuryana, I. K. D., & Firdaus, R. A. J. (2019). *Rancang Bangun Aplikasi Koreksi Lembar Jawaban Komputer Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny. 04*, 16–24.
- Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2020). Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-Simbol. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2(3), 5–7.
- Triono, P., & Murinto, -. (2015). Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Mendeteksi Fraktur Tulang Dengan Metode Deteksi Tepi Canny. *Jurnal Informatika*, 9(2), 1115–1123. <https://doi.org/10.26555/jifo.v9i2.a2966>
- Ulfah, J., & Nurdin, N. (2023). Implementasi Metode Deteksi Tepi Canny Untuk Menghitung Jumlah Uang Koin Dalam Gambar Menggunakan Opencv. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*,



- 11(3), 420–426.
<https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3.3147>
- WICIDA, S. (2015). Pedoman Penulisan Usulan Proposal dan Skripsi Jenjang Strata Satu (S1). Samarinda: *STMIK Widya Cipta Dharma*, 1–55.
<https://prodisi.wicida.ac.id/wp-content/uploads/2020/05/Buku-Pedoman-SKRIPSI.pdf>
- Zahari, I., Pratama, Z., Mahmud, W., & Wibowo, A. (2022). Sistem Pengecekan Lembar Jawaban Komputer Dengan Optical Mark Recognition (OMR) Berbasis Open Computer Vision Python. *Senovtek*, 9–16.
<https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/senovtek>