

**DETEKSI DEVIASI DENGAN *RULES* PERIMETER AREA SECARA
STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK
UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Ilmu Komputer



Oleh
Rahmat Syarif Azhari
1905106

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**DETEKSI DEVIASI DENGAN *RULES* PERIMETER AREA SECARA
STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK
UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA**

Oleh

Rahmat Syarif Azhari

NIM 1905106

Skripsi yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Rahmat Syarif Azhari

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

RAHMAT SYARIF AZHARI

1905106

**DETEKSI DEVIASI DENGAN *RULES* PERIMETER AREA SECARA
STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK
UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA**

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:

Pembimbing I,



Prof. Lala Septem Riza, Ph.D.

NIP. 197809262008121001

Pembimbing II,



Dr. Rani Megasari, M.T

NIP. 198705242014042002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer



Dr. Muhammad Nursalman, M.T.

NIP. 197909292006041002

DETEKSI DEVIASI DENGAN *RULES* PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA

Disusun Oleh

Rahmat Syarif Azhari - zack@upi.edu

1905106

ABSTRAK

PT Berau Coal adalah perusahaan pertambangan di Indonesia yang berfokus pada penambangan dan penjualan batubara. Perusahaan tersebut memiliki area *high risk* atau area yang memiliki tingkat risiko tinggi terjadinya potensi bahaya bahkan sampai terjadinya kecelakaan. Maka dari itu diperlukan adanya pengawasan untuk mengawasi semua aktivitas operasional dan support yang berada di area operasional agar tidak terjadinya bahaya atau kecelakaan. Perusahaan telah memiliki pengawasan berjarak menggunakan teknologi CCTV (*mining eyes*) tetapi kurang optimal karena satu orang pengawas *control room* mengamati objek pada maksimal 6 *fleet* CCTV memungkinkan terjadinya potensi bahaya yang tidak terpantau. Perusahaan juga telah mengembangkan aplikasi *early warning system* yaitu *mining eyes analytics* tetapi masih terbatas dan belum dapat digunakan di segala area *high risk*. Mengatasi hal tersebut peneliti tertarik mengembangkan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pengawasan di segala area *high risk* dengan optimal dan mewujudkan fokus perusahaan pada K3 (kesehatan dan keselamatan kerja). Peneliti menggunakan *Computer Vision* dibangun menggunakan algoritma image matching yaitu algoritma SIFT. SIFT digunakan karena dapat mendeteksi objek dengan cara mengekstrak fitur dan descriptor. Peneliti juga membuat heuristik untuk *tracking* pergerakan objek untuk mengurangi beban komputasi agar sistem berjalan realtime. Terakhir peneliti menggabungkan SIFT dan heuristik serta menerapkan *rules* perimeter area sehingga mudah digunakan dalam segala area. Arah penelitian ini untuk membuat *early warning system* tetapi pada penelitian ini belum sampai ke hal tersebut. Hasil penelitian setelah dilakukan eksperimen ke 5 video dengan *frame rate* 30fps area pertambangan menunjukkan perangkat lunak yang dibangun memiliki tingkat akurasi sebesar 61,14%. Waktu analitik setiap satu *frame* ketika menggunakan SIFT rata-rata 0.6second dan heuristik rata-rata 0.3second. Hasil tersebut menentukan analitik dilakukan setiap 3 *frame* dalam satu detik agar sistem nantinya dapat berjalan secara realtime Heuristik memiliki batasan 5000 error menggunakan perhitungan euclidan distance agar objek tetap akurat. Diharapkan perangkat lunak ini dapat membantu pengawasan di segala area *high risk* untuk K3 (kesehatan dan keselamatan kerja).

Kata Kunci: pengawasan, *Computer Vision*, algoritma SIFT, perimeter area, bahasa pemrograman *Python*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 <i>Image Processing</i>	8
2.1.1 Tujuan dan Jenis-Jenis <i>Image Processing</i>	9
2.1.2 Elemen Sistem <i>Image Processing</i>	10
2.1.3 Komponen <i>Image Processing</i>	10
2.1.4 Prinsip Dasar <i>Image Processing</i>	12
2.2 <i>Computer Vision</i>	14
2.2.1 Tujuan dan Fungsi <i>Computer Vision</i>	17
2.2.2 Proses dalam <i>Computer Vision</i>	17
2.2.3 Kategori pada <i>Computer Vision</i>	20

2.2.4 Cara Kerja pada <i>Computer Vision</i>	21
2.2.5 Aplikasi pada <i>Computer Vision</i>	25
2.3 Algoritma SIFT	27
2.3.1 Lokasi Titik Fitur dan Pencocokan Algoritma SIFT.....	28
2.3.2 Tahapan Algoritma SIFT	30
2.3.3 Fitur dan Kelebihan Algoritma SIFT	35
2.4 Pengawasan	38
2.4.1 Tujuan Pengawasan.....	40
2.4.2 Fungsi Pengawasan	43
2.4.3 Teknik Pengawasan.....	43
2.4.4 Proses Pengawasan.....	46
2.4.5 Pentingnya Pengawasan	46
2.5 Perimeter Area	48
2.5.1 Pengertian Perimeter Area	48
2.5.2 Cara Kerja Perimeter Area	50
2.5.3 Bangunan pada Perimeter Area.....	51
2.6 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	52
2.6.1 Alasan menggunakan Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	54
2.6.2 Aturan Penulisan Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	55
2.6.3 Instalasi <i>Python</i>	58
2.6.4 Kelebihan dan Kekurangan <i>Python</i>	61
2.7 Penelitian Terkait	62
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	68
3.1 Desain Penelitian.....	68
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	71
3.3 Metode Penelitian.....	71

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1 Pengumpulan Data	75
4.2 Perancangan Model.....	77
4.2.1 <i>Convert Video to Image</i>	79
4.2.2 Pemilihan <i>Pattern</i>	79
4.2.3 Deteksi Objek dengan Algoritma SIFT	81
4.2.4 <i>Tracking</i> Objek dengan Heuristik	82
4.2.5 Penerapan <i>Rules</i> Perimeter Area.....	85
4.3 Pengembangan Perangkat Lunak	86
4.3.1 <i>Business Understanding</i>	86
4.3.2 <i>Data Understanding</i>	88
4.3.3 <i>Data Preparation</i>	88
4.3.4 <i>Modelling</i>	88
4.3.5 <i>Evaluation</i>	102
4.3.6 <i>Deployment</i>	102
4.4 Desain Eksperimen.....	103
4.5 Hasil Eksperimen	103
4.6 Pembahasan.....	107
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	113
5.1 Kesimpulan	113
5.2 Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pos Dumping CPP	3
Gambar 2.1 Elemen Sistem Image Processing	10
Gambar 2.2 Peningkatan Kontras pada Citra	12
Gambar 2.3 Menghilangkan Noise pada Citra	13
Gambar 2.4 Deteksi Tepi pada Citra	14
Gambar 2.5 Computer Vision	15
Gambar 2.6 Struktur Computer Vision	19
Gambar 2.7 Human Vision System dan Computer Vision System	20
Gambar 2.8 Ilustrasi dan Self Shadow Cast Shadow	23
Gambar 2.9 Image Gradian	29
Gambar 2.10 Deskriptor Keypoint	29
Gambar 2.11 Gambar Input SIFT	33
Gambar 2.12 Deskripsi Fitur SIFT	34
Gambar 2.13 Pencocokkan Fitur SIFT	34
Gambar 2.14 Logo Python	53
Gambar 2.15 Alur Pembuatan Python	56
Gambar 2.16 Instalasi Software Entthought Canapy Tahap 1	58
Gambar 2.17 Instalasi Software Entthought Canapy Tahap 2	59
Gambar 2.18 Instalasi Software Entthought Canapy Tahap 3	59
Gambar 2.19 Instalasi Software Entthought Canapy Tahap 4	60
Gambar 2.20 Instalasi Software Entthought Canapy Akhir	60
Gambar 2.21 Software Entthought Canapy Siap Digunakan	61
Gambar 3.1 Desain Penelitian	68
Gambar 3.2 Model CRISP-DM	72
Gambar 4.1 Alur Proses Pengumpulan Data Video	75
Gambar 4.2 Pratinjau Data Video Pertambangan	76
Gambar 4.3 Pengembangan Model Deteksi Temuan Deviasi	78
Gambar 4.4 Pattern Pengawas	79
Gambar 4.5 Pattern Mobil DT	80
Gambar 4.6 Pattern Area Hoper	80
Gambar 4.7 Pattern Area Aman Pengawas	80

Gambar 4.8 Pattern Pengawas.....	80
Gambar 4.9 Pattern Mobil HD	81
Gambar 4.10 Pattern Mobil LV	81
Gambar 4.11 Gambar Pergeseran ke 8 Arah Mata Angin	84
Gambar 4.12 Gambar Rumus Euclidan Distance	84
Gambar 4.13 Hasil Convert Video to Image.....	90
Gambar 4.14 Keypoint dan Descriptor Pattern Objek	94
Gambar 4.15 Skenario Eksperimen	103
Gambar 4.16 Deviasi pada Pos Dumping CPP Pagi Hari.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Produk Computer Vision.....	26
Tabel 2.2 Pseudocode SIFT Mencari Deskriptor Fitur	30
Tabel 2.3 Pseudocode SIFT Deteksi Objek	35
Tabel 2.4 Tipe Data Python	57
Tabel 4.1 Karakteristik Video Pertambangan	76
Tabel 4.2 Pseudocode Deteksi Objek dengan Algoritma SIFT	81
Tabel 4.3 Pseudocode Tracking Objek dengan Heuristik.....	84
Tabel 4.4 Pseudocode Rules Perimeter Area	86
Tabel 4.5 Potongan Kode Program Convert Video to Image	89
Tabel 4.6 Potongan Kode Program Fungsi SIFT	91
Tabel 4.7 Potongan Kode Program Define Pattern dan Panggil Fungsi obj_def..	92
Tabel 4.8 Potongan Kode Program Fungsi Pergeseran Koordinat ke 8 Arah Mata Angin.....	94
Tabel 4.9 Potongan Kode Program Fungsi Crop Frame.....	96
Tabel 4.10 Potongan Kode Program Fungsi Compare Detection dan Euclidan Distance.....	96
Tabel 4.11 Potongan Kode Program Fungsi Heuristik	96
Tabel 4.12 Kode Program Analitik Video	97
Tabel 4.13 Potongan Kode Program Fungsi Cek Irisan Perimeter Objek	102
Tabel 4.14 Hasil Eksperimen	104
Tabel 4.15 Hasil Eksperimen Video 1	107
Tabel 4.16 Hasil Eksperimen Video 2	107
Tabel 4.17 Hasil Eksperimen Video 3	108
Tabel 4.18 Hasil Eksperimen Video 4	108
Tabel 4.19 Hasil Eksperimen Video 5	109

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. B., & Tahcfulloh, S. (2022). Digital Image Processing for Height Measurement Application Based on *Python* OpenCV and Regression Analysis. *International Journal on Informatics Visualization*, 6(4), 763–770. <https://doi.org/10.30630/joiv.6.4.1013>
- Abidin, Z. (2021). Pelatihan Dasar-Dasar Algoritma Dan Pemograman Untuk Membangkitkan Minat Siswa-Siswi Smk Pada Dunia Pemograman. *Journal Of Social Sciences And Technology For Community Service (Jsstcs)*, 2(2), 54. <https://doi.org/10.33365/Jsstcs.V2i2.1326>.
- Ady Saputro, I. (2022). Forensika Citra Digital Untuk Menganalisis Kecocokan Objek Menggunakan Metode SIFT. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(4), 3170–3179. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2758>.
- Andika, W. (2019). Belajar Machine Learning, Basic of Sckit-Learn. Medium.com.
- Andono, P. N., & Sutojo, T. (2018). Pengolahan citra digital. Penerbit Andi.
- Ardhuha, J., I Wayan Sudiarta, Lalu Rudyat Telly Savalas, Ap'aluddin, Thufail Mujaddid Al-Qoyim, Putri Julia Maemum, Mega Safana, Ahmad Fadli, Nurjamilah, Muhamad Hendri Diarta, Chorina Ika Ristanti, Nanda Nabila Maharani, Siti Nurkhaliza, & Ulfa Dwiyantri. (2021). Pelatihan Bahasa Pemograman *Python* Berbasis Modul Sympy Untuk Memvisualisasi Konsep Fisika Matematika Bagi Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4), 466–473. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i4.1238>
- Asmara, R. A. (2018). Pengolahan Citra Digital: Pengolahan Citra Digital (Vol. 1). UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema.
- Asof, M., Purbasari, D., & Putra, M. A. A. (2023). Perbaikan Jalan Angkut Menggunakan Geotextile untuk Meningkatkan Produktivitas HD 785 pada Site Gurimbang Mine Operation, PT. Berau Coal. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 12(1), 19-28.
- Astriani, L., & Iswan. (2020). Pengaruh Pembelajaran Terpadu Model Tersarang (Nested) Terhadap Pemahaman Konsep Keliling Dan Luas Bangun Datar. *Jurnal Persada*, III(2), 63–68.
- Baskar, A., Rajappa, M., Vasudevan, S. K., & Muruges, T. S. (2023). Digital Image Processing. In *Digital Image Processing*.

- <https://doi.org/10.1201/9781003217428>.
- Cranfield, U. K. (2019). Object Recognition using 3D SIFT in Complex CT Volumes.
- Devella, S., Yohannes, Y., & Rahmawati, F. N. (2020). Implementasi Random Forest Untuk Klasifikasi Motif Songket Palembang Berdasarkan SIFT. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 7(2), 310–320. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i2.289>.
- Enterprise, J. (2018). Pemrograman Database dengan Python dan MySQL. Elex Media Komputindo.
- Fabbri, R., Duff, T., Fan, H., Regan, M., de Pinho, D. da C., Tsigaridas, E., Wampler, C., Hauenstein, J., Kimia, B., & Leykin, A. (2019). Trifocal relative pose from lines at points and its efficient solution. *arXiv Preprint arXiv:1903.09755*.
- Fabbri, R., Giblin, P., & Kimia, B. (2020). Camera pose estimation using first-order curve differential geometry. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 43(10), 3321–3332.
- Fikri, M. R., Handayanto, R. T., & Irwan, D. (2022). Web Scraping Situs Berita Menggunakan Bahasa Pemrograman *Python*. *Journal of Students' Research in Computer Science*, 3(1), 123–136. <https://doi.org/10.31599/jsrcs.v3i1.1514>
- Florio, B. J., Fawell, P. D., & Small, M. (2019). The use of the perimeter-area method to calculate the fractal dimension of aggregates. *Powder Technology*, 343, 551–559.
- Gautama, T. K., Hendrik, A., & Hendaya, R. (2016). Pengenalan Objek pada *Computer Vision* dengan Pencocokan Fitur Menggunakan Algoritma SIFT Studi Kasus: Deteksi Penyakit Kulit Sederhana. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(3).
- Hamid, I., & Jam'an, A. (2019). Penerapan Fungsi Pengawasan Dalam Meningkatkan Produktivitas Karyawan Pada Perusahaan Tambang Leveransir “Ta” Di Kabupaten Pangkep. *Competitiveness*, 8(1), 36-45.
- Hendrawan, A. (2014). Analisa Peningkatan Kualitas Citra Bawah Air Berbasis Koreksi Gamma Untuk Pencocokan Gambar Pada Algoritma SIFT. *Jurnal Transformatika*, 12(1), 27–33.

- Hidayat, T., Yassir, Y., & Syamsul, S. (2023). Perbandingan Algoritma Scale Invariant Feature Transform (Sift) Dan Speeded Up Robust Feature (Surf) Pada Pengenalan Objek Berbasis Matlab. *Jurnal Tektro*, 7(1), 72–77.
- Hutahaean, H. D., Waluyo, B. D., & Rais, M. A. (2019). Teknologi Identifikasi Objek Berbasis Drone Menggunakan Algoritma Sift Citra Digital. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 4(2), 202-207.
- Jameson, G. J. O. (2014). Inequalities for the perimeter of an ellipse. *The Mathematical Gazette*, 98(542), 227–234.
- Kadarina, T. M., & Ibnu Fajar, M. H. (2019). Pengenalan Bahasa Pemrograman *Python* Menggunakan Aplikasi Games Untuk Siswa/I Di Wilayah Kembangan Utara. *Jurnal Abdi Masyarakat (Jam)*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.22441/Jam.2019.V5.I1.003>.
- Khomaeni, A. T. (2020). Penerapan metode scale invariant feature transform (sift) pada augmented reality dalam pengenalan gedung Universitas Islam Negeri Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kozulin, A., & Kazaz, S. (2017). Developing the concept of perimeter and area in students with learning disabilities (LD). *European Journal of Psychology of Education*, 32(3), 353–366. <https://doi.org/10.1007/s10212-016-0304-y>
- Lakapu, M., Uskono, I. V., Jagom, Y. O., Dosinaeng, W. B. N., Leton, S. I., & Djong, K. D. (2021). Mathematics in Culture: Analysis of Mathematical Elements in Buna Woven Fabric. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 12(1), 75–84. <https://doi.org/10.15294/kreano.v12i1.27177>.
- LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G., Y., L., Y., B. & G., H. (2015) Deep learning. *Nature*, 521, 436–444
- Lionnie, R., & Alaydrus, M. (2017). Sistem Pendeteksi Gambar Termanipulasi Menggunakan Metode SIFT. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 16(02), 133-140.
- Lowe, D. G. (2004). Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. *International Journal of Computer Vision*, 60(2), 91–110. doi:10.1023/b:visi.0000029664.99615.94.
- Lusiana, V., Al Amin, I. H., Hartono, B., & Kristianto, T. (2019). Ekstraksi fitur tekstur menggunakan matriks glcm pada citra dengan variasi arah obyek.

- Macpal, S. Y., Nayoan, H., & Rachman, I. (2021). Pengawasan Inspektorat Dalam Penyaluran Bantuan Sosial Pada Saat Pandemi Covid-19 Di Kota Manado. *Governance*, 1(2).
- Marpaung, F., Aulia, F., & Nabila, R. C. (2022). *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. Pustaka Aksara.
- Menang, E. A. (2016). Sistem Pengawasan Pemerintah Daerah (Pemda) Terhadap Pengelolaan Sawah Garam Di Desa Tonggurambang Kecamatan Aesesa Kabupaten Nagekeo (Doctoral Dissertation, Universitas Bosowa).
- Miftahuddin, Y., Fahrudin, N. U. R. F., & Prayoga, M. F. (2020). Algoritma Scale Invariant Feature Transform (Sift) Pada Deteksi Kendaraan Bermotor Di Jalan Raya. *Mind (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, 5(1), 54–65.
- Mohammed, M., Khan, M. B., & Bashier, E. B. M. (2016). *Machine learning: algorithms and applications*. Crc Press.
- Murni, A. (2022). Pengawasan Lembaga Perlindungan Konsumen Swadaya Masyarakat-Ntb Dalam Pengawasan Bantuan Pangan Non-Tunai Di Kabupaten Lombok Timur (Studi Kasus Desa Labuhan Lombok) (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram).
- Nopriyanto, Z. (2022). Identifikasi Kerusakan Pohon Menggunakan *Computer Vision*.
- Panji Prakarsa, A. (2021). Implementasi Algoritma Sift (Scale-Invariant Feature Transform) Dan Algoritma Kalman Filter Dalam Mendeteksi Objek Bola. Unama.
- Patrick Trusto Jati Wibowo. (2021). Apa Itu Bahasa Pemrograman *Python*? In AnakTik.com.
- Pradhitya, R. (2015). Pembangunan aplikasi deteksi dan tracking warna virtual drawing menggunakan algoritma color filtering (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Prasetyo, B., Rohman, T., Solihin, S., Sundoro, S., & Kalbuana, N. (2021). Sosialisasi Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru*, 2, 31-38.
- Putri, R. R. (2018). Analisis Potensi Bahaya serta Rekomendasi Perbaikan dengan

- Metode Hazard and Operability Study (HAZOPS)(Studi Kasus PT. Bukit Asam Tbk). *Industrial Engineering Online Journal*, 7(2).
- Qi, P., Zhang, Y., Zhang, Y., Bolton, J., & Manning, C. D. (2020). Stanza: A *Python* natural language processing toolkit for many human languages. *arXiv Preprint arXiv:2003.07082*.
- Rahmat, B. (2022). Pengawasan Bpr Artha Galunggung: Strategi Dalam Good Corporate Governance. *Jak Publik (Jurnal Administrasi & Kebijakan Publik)*, 3(2).
- Ramadhan, M. A. (2022). *Computer Vision* Untuk Mengetahui Kematangan Jambu Kristal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Doctoral Dissertation, Upn'veteran" Yogyakarta).
- Ramadhan, R. A., Atmaja, R. D., & Susatio, E. (2018). Identifikasi Biometrik Telinga sebagai Pengenalan Individu dengan Metode SIFT & Jaringan Saraf Tiruan. *E-Proceeding of Engineering*, 5(1), 457–468.
- Remondino, F., Spera, M. G., Nocerino, E., Menna, F., & Nex, F. (2014). State of the art in high density image matching. *The photogrammetric record*, 29(146), 144-166.
- Priantama, R. (2020). Implementasi Algoritma Sift Pada Aplikasi Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini (Paud) Berbasis Augmented Reality Melalui Android. *Buffer Informatika*, 6(2), 37-46.
- Safitri, E., Hartoyo, A., & Bistari. (2015). Kemampuan Representasi Matematis Luas dan Keliling Lingkaran Berdasarkan Teori Bruner Di SMPN 9 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3, 1–11.
- Salajar, R. T., & Hutabarat, I. (2019). Evaluasi Pascadiklat Pengawas Operasional Pertambangan Mineral Dan Batubara Tingkat Pertama Terhadap Perubahan Perilaku Alumni Pt Timah Tbk. *Jurnal Geominerba (Jurnal Geologi, Mineral Dan Batubara)*, 4(2), 91-102.
- Saljoughian, M. (2022). *Computer Vision* Syndrome. *U.S. Pharmacist*, 47(2), 29–31. <https://doi.org/10.33920/med-03-2306-05>.
- Saputra, C. (2023). Implementasi Algoritma Sift (Scale-Invariant Feature Transform) Dan Algoritma Kalman Filter Dalam Mendeteksi Objek Bola. *Jurnal Processor*, 18(1). <https://doi.org/10.33998/Processor.2023.18.1.791>.

- Sarwoto, 2010, Dasar-Dasar Organisasi dan Manajemen, cetakan keenambelas, Penerbit : Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Siagian (2008). SP.MPA;Ekologi Administrasi Negara,Gunung Agung Jakarta 1979.
- Siahaan, M., Jasa, C. H., Anderson, K., Rosiana, M. V., Lim, S., & Yudianto, W. (2020). Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra. *Journal of Information System and Technology (JOINT)*, 1(2), 186–193.
- Siswandi dan Indra Iman, 2009, Aplikasi Manajemen Perusahaan, edisi kedua, Penerbit : Mitra Wicana Media, Jakarta.
- Sophokleous, A., Christodoulou, P., Doitsidis, L., & Chatzichristofis, S. A. (2021). *Computer Vision* meets educational robotics. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 6, pp. 1–24). <https://doi.org/10.3390/electronics10060730>.
- Sule Erni Trisnawati, dan Kurniawan Saefullah, 2005, Pengantar Manajemen, edisi pertama, cetakan pertama, Penerbit : Prenada Media Jakarta.
- Terry, R, George dan Leslie W, Rue, 2010, Dasar-dasar Manajemen, edisi bahasa Indonesia, cetakan ketigabelas, Penerbit : Bumi Aksara, Jakarta.
- Tian, H., Wang, T., Liu, Y., Qiao, X., & Li, Y. (2020). *Computer Vision* technology in agricultural automation —A review. In *Information Processing in Agriculture* (Vol. 7, Issue 1, pp. 1–19). <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006>.
- Ulum, F., Gunawan, R. D., Abidin, Z., & Permata, P. (2023). Pelatihan Pemograman *Python* Tingkat Dasar di SMKN 7 Bandarlampung. *Journal of Engineering and Information Technology for Community Service*, 1(3), 142–147. <https://doi.org/10.33365/jeit-cs.v1i3.209>.
- Victor, M. Situmorang, dan Jusuf Juhir, 1994, Aspek Hukum Pengawasan Melekat, Rineka Cipta, Yogyakarta.
- Voulodimos, A., Doulamis, N., Doulamis, A., & Protopapadakis, E. (2018). Deep learning for *Computer Vision*: A brief review. *Computational intelligence and neuroscience*, 2018.
- Vyas, A., Yu, S., & Paik, J. (2018). Fundamentals of digital image processing. In *Signals and Communication Technology* (pp. 3–11).

https://doi.org/10.1007/978-981-10-7272-7_1.

- Wahid, A. A., & Qohar, A. (2020). Pemilihan Gubernur Lampung Tahun 2018 dalam Upaya Mewujudkan Pemilihan yang Demokratis. *ASAS*, 12(01), 167-181.
- Wang, Q., Bhowmik, N., & Breckon, T. P. (2020). Multi-class 3D object detection within volumetric 3D computed tomography baggage security screening imagery. 2020 19th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA), 13–18.
- Wiley, V., & Lucas, T. (2018). *Computer Vision* and image processing: a paper review. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 2(1), 29-36.
- Winardi. 2000. *Kepemimpinan dalam manajemen* Jakarta, Rineka Cipta.
- Winarti, D. W., Amin, S. M., Lukito, A., & Van Gallen, F. (2012). Learning the concept of area and perimeter by exploring their relation. *Journal on Mathematics Education*, 3(1), 41–54. <https://doi.org/10.22342/jme.3.1.616.41-54>.
- Yusri, A. (2013). *Pengaruh Faktor Kompetensi, Independensi Dan Sikap Profesional Auditor Terhadap Kualitas Audit Dalam Meningkatkan Kinerja Inspektorat* (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Yohannes, Y., Devella, S., & Hadisaputra, W. (2021). Pemanfaatan Scale Invariant Feature Transform Berbasis Saliency untuk Klasifikasi Sel Darah Putih. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2), 498-507.
- Zefanya, M., Sereati, C. O., Yanti, D. K., Octavianus, K., & Lanny, W. (2023). Sistem Smart Monitoring pada Budidaya Tomat Cherry di Media Tanah. *ROUTERS: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 109-121.
- Zhang, J., Chen, G., & Jia, Z. (2017). An Image Stitching Algorithm Based on Histogram Matching and SIFT Algorithm. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 31(04), 1754006. doi:10.1142/s0218001417540064.