

Segmentasi Citra Bemisia Tabaci Menggunakan Metode K-Means

Sri Hadiani¹, Dwiza Riana²

¹STMIK Nusa Mandiri Jakarta
srihadiani07@gmail.com

²STMIK Nusa Mandiri Jakarta
dwiza@nusamandiri.ac.id

Abstrak – Bemisia tabaci atau sering disebut Kutu Kebul merupakan jenis hama yang sering menyerang daun. Karena bentuknya yang kecil dan memiliki sayap, maka tidak jarang para petani sulit untuk melihat apakah di belakang daun itu terdapat kutu kebul atau tidak. Jika diteliti kutu kebul ini bisa membahayakan pertumbuhan tanaman, bahkan bisa membuat tanaman gagal panen karena daun yang disinggahi kutu kebul bisa menguning bahkan sampai mengering. Penelitian ini bertujuan melakukan segmentasi pada citra bemisia tabaci dengan memanfaatkan fitur warna pada daun. Pada paper ini metode pengolahan citra menggunakan clustering K-Mean, hasil dari pengolahan citra adalah kutu kebul bisa terdeteksi dengan menggunakan clustering K-Mean sebab bisa dibedakan dengan susunan warna yang dihasilkan dari proses pengolahan citra. Sehingga bisa dikatakan K-Mean clustering cocok digunakan dalam mendeteksi citra Kutu Kebul pada daun. Akan tetapi pada penelitian ini masih ada kelemahan, yaitu objek bemisia tabaci belum dipisahkan dari citra daun, ini menjadi salah satu saran untuk penelitian yang akan datang.

Kata Kunci: Bemisia Tabaci, K-Means, Clustering, Citra

PENDAHULUAN

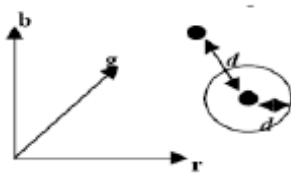
Kegagalan panen selalu terjadi setiap masanya, itu bisa terjadi dikarenakan kurangnya pengetahuan petani terhadap dampak hama yang menyerang tanaman. Salah satu hama yang menyerang tanaman adalah Bemisia Tabaci atau yang sering dikenal dengan sebutan Kutu Kebul. Kutu Kebul menyerang bagian daun dari tanaman, akibat dari Kutu Kebul ini yang menyerang bagian daun ini bisa mengakibatkan daun menjadi menguning dan kering, sehingga jika dibiarkan maka daun-daun dalam tanaman tersebut berguguran dan tanaman tersebut bisa mati. Maka dari itu perlu dilakukan upaya untuk mendeteksi citra daun dari awal daun itu tumbuh, agar bisa diberikan tindakan yang mencegah datangnya hama kutu kebul (Nurtjahyani & Murtini, 2015).

Pengolahan citra banyak sekali digunakan di berbagai bidang seperti pada bidang kesehatan, contohnya pengolahan citra sel *nucleus* (Riana, 2013). Untuk menganalisis tekstur *nucleus* dan mendeteksi sitoplasma (Septian et al., 2016). Untuk mendeteksi diameternya tumor pada kulit (Sucipto & Riana, 2013). Untuk mendiagnosa potensi dari glaucoma (Arifin, Riana, & Hapsari, 2014). Dan masih banyak lagi pada bidang kesehatan yang bisa diteliti menggunakan bantuan pengolahan citra, sehingga memudahkan para tim medis dalam mendiagnosa atau menangani pasien yang memiliki kelainan penyakit, agar penyakit yang diderita pasien bisa cepat diketahui dan bisa dengan cepat ditangani (Mulyati, Amini, & Juliasari, 2014). Dengan bantuan pengolahan citra juga bisa menekan tingkat kematian, karena pasien yang menderita

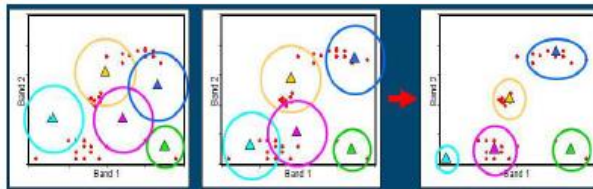
suatu penyakit bisa terdeteksi sejak dini dan langsung di tangani oleh ahlinya (Junianto & Riana, 2017).

Selain untuk penelitian pada bidang kesehatan, pengolahan citra juga digunakan untuk menyeleksi fitur klasifikasi dokumen pada berita (Indriyani, Susanto, & Riana, 2017). Pengolahan citra juga digunakan untuk mengukur diameter buah jeruk (Mulyawan, Samsono, & Setiawardhana, 2011). Banyaknya fungsi dari pengolahan citra, diantaranya bisa digunakan pada bidang kesehatan, klasifikasi dokumen, bahkan bisa untuk mengukur besarnya buah-buahan, sehingga bisa diketahui bahwa pengolahan citra begitu bermanfaat diterapkan pada kehidupan manusia (Nur Ridha Apriyanti, 2015).

Metode-metode yang digunakan untuk segmentasi citra begitu banyak diantaranya adalah model normalisasi RGB yang digunakan pada pengolahan citra digital dalam mendeteksi objek menggunakan pengolahan warna (Kusumanto & Tomponu, 2011). Metode Densite-Based Clustering yang diintegrasikan dengan HMRF-EM dalam ruang warna HSI pada segmentasi citra ikan tuna yang terdiri dari tiga tahapan utama. Tahap Pertama ialah konversi ruang warna HSI. Tahap kedua ialah segmentasi menggunakan pengklasteran DBSCAN. Tahap terakhir ialah perbaikan tepi objek hasil segmentasi menggunakan HMRF- (Azhar, Arifin, Khotimah, Informatika, & Informasi, 2016). Algoritma clustering isodata pada analisis sistem deteksi anomali trafik, hasil dari penelitian ini, sistem yang dibangun dapat bekerja dengan baik dalam deteksi dan membedakan antara traffic



Gambar 1. Pemetaan Warna RGB



Gambar 2. Perubahan Kelompok Pixel

normal dan traffic anomaly. Dibuktikan dengan penggunaan metode Euclidean distance menghasilkan performansi algoritma yang baik dibandingkan dengan penggunaan metode manhattan distance (Wiradharma, Kusuma, Ananda, Purwanto, & Purboyo, Waluyo, 2015). Algoritma genetika yang digunakan dalam meningkatkan kinerja *fuzzy clustering* untuk pengenalan pola (Widyastuti & Hamzah, 2007). Selain itu juga metode thresholding yang digunakan pada segmentasi citra ikan (Kumaseh, Latumakulita, & Nainggolan, 2013). Algoritma Kohonen yang digunakan untuk mengubah citra Gray level menjadi citra biner (Nafi'iyah, 2015). Adapun metode edge detection yang digunakan untuk segmentasi citra digital (Yunus, 2012). Metode K-Means dan Otsu yang digunakan pada pengolahan citra untuk segmentasi Daerah Tumpang Tindih pada Gambar Pap Smear dengan Fitur Warna Menggunakan (Riana, Tohir, Hidayanto, 2018). Metode Clustering Algoritma yang digunakan untuk menganalisis

Vegetasi Pesisir Pantai Aceh setelah Tsunami menggunakan (Tomasoa et al., 2018). Metode K-Nearest Neighbour digunakan dalam pengklasifikasian batik berdasarkan gray level (Wijayanto, 2015). Pada segmentasi citra berwarna dalam pengidentifikasian *mycobacterium Tuberculosis* dengan menggunakan metode Clustering berbasis path memberikan hasil yang lebih baik dibanding metode segmentasi yang diterapkan pada citra utuh yang secara serentak dilakukan pengolahan citranya (Rulaningtyas et al., 2015). Algoritma K-Means yang digunakan untuk mendeteksi jalan dari citra satelit resolusi tinggi dengan hasil yang didapatkan jalan dapat terdeteksi dengan baik pada pemrosesan RGB jika lebar jalan berukuran besar (Rahman, 2016). Metode K-Means Clustering yang digunakan untuk menganalisis keaslian kertas yang diidentifikasi (Umar et al., 2018). Metode K-Means Clustering juga di terapkan pada segmentasi sel darah putih

yang bersentuhan dengan menganalisis citra leukemia myeloid akut (Aryo & Chastine, 2017). Selain itu metode K-Means yang digunakan pada segmentasi Citra Paru (Atina, 2017). Metode K-Means juga digunakan dalam proses clustering kualitas beras berdasarkan ciri fisik dengan tujuan dapat meningkatkan efisiensi pengkelasan mutu fisik beras (Agustina et al., 2012). Pada pengelompokan kayu kelapa, algoritma K-Means digunakan dengan berdasarkan tekstur kayu kelapa dua dimensi (Nugroho & Pramunendar, 2015). Algoritma K-Means Clustering yang digunakan pada citra digital meat detection ini berbasis openCV dan Eclipse (Arsy, Nurhayati, & Martono, 2016). Pada klusterisasi dokumen, algoritma K-Means yang dikombinasikan dengan KD-Tree memiliki hasil performa klusterisasi dokumen pada data set 20 newsgroup nilai distorsinya 3×10^5 lebih rendah dibandingkan dengan nilai rerata distorsi K-Means Clustering dan nilai NIG 0,09 lebih baik dibandingkan dengan nilai NIG K-Means Clustering (Gosno et al., 2013). Pada pengidentifikasian biometrika telapak tangan, dengan menggunakan metode K-Means memiliki hasil penerapan k-means untuk clustering menghasilkan penghematan waktu mencapai 45.04% pada metode blockstandar deviasi (Rusjyanthi, 2013).

Melihat dari metode-metode sebelumnya yang telah diterapkan pada beberapa citra, maka pada penelitian ini metode K-Means yang dipilih untuk segmentasi Bemisia Tabaci, sebab metode tersebut sangat jarang digunakan untuk meneliti sebuah hama termasuk Bemisia Tabaci.

METODOLOGI PENELITIAN

Melihat Gambar 3 yang merupakan metodologi penelitian, maka citra Kutu Kebul akan diubah menjadi matriks RGB yang masing-masing komponen warna memiliki nilai *pixel* masing-masing dengan format vektor (R,G,B) kemudian dari nilai *pixel* tersebut diambil nilai *pixel* masing-masing R, G dan B. Nilai ini akan dijadikan sebagai atribut-atribut dalam perhitungan algoritma K-Means. Jika dua garis vektor adalah saling berdekatan, warna akan ditampilkan serupa, rata-rata dari dua garis vektor, jika warna yang akan ditampilkan sangat berbeda, maka akan diambil jalan tengah dengan menghadirkan suatu warna secara kasar dari warna aslinya. Berikut untuk detailnya dari penjelasan di atas, bagaimana pilihan penampilan warna mempengaruhi hasil proses clustering:

- Tentukan data set dari algoritma yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan - Means, yaitu dengan melakukan pengambilan nilai acak dari k .

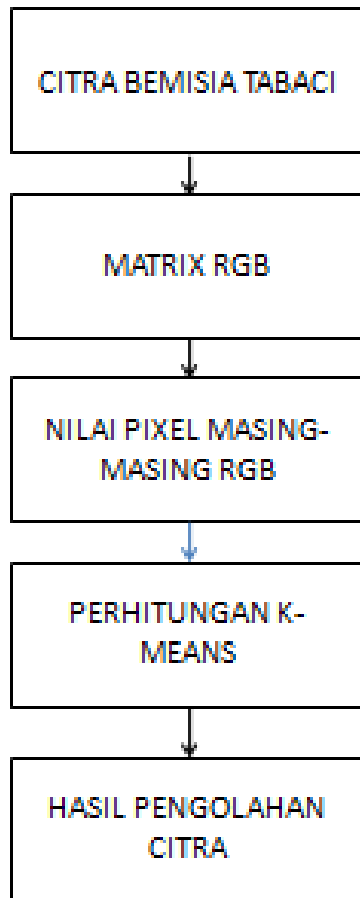
- b. Ciptakan tampilan RGB dari setiap *pixel* yang diciptakan, dan menghasilkan dataset dalam yang dibentuk dalam 3- vektor.
- c. Menerapkan *K-Means Algorithm* pada dataset, dan menetapkan klusterisasi pusat *k*. Algoritma *K-Means* dapat memberikan *k* warna untuk menggambarkan citra tersebut.

Melakukan konversi piksel dari citra kedalam suatu garis vektor RGB, dan akan ditampilkan menggunakan rata-rata dari kelompok warna yang dihasilkan seperti pada Gambar 2.

Algoritma *K-Means* mengelompokkan objek berdasarkan pada atribut ke dalam pembagi *k*. Diasumsikan bahwa format atribut objek itu adalah suatu garis vektor ruang. Menurut Akhiruddin (Nur Ridha Apriyanti, 2015), tujuannya adalah untuk memperkecil total perbedaan intra-*cluster*, atau fungsi:

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{j \in S_i} |x_j - \mu_i|^2$$

di mana ada *k cluster* *S_i*, *i* = 1, 2, ..., *k* dan μ_i adalah pusat luasan atau titik dari semua poin-poin.



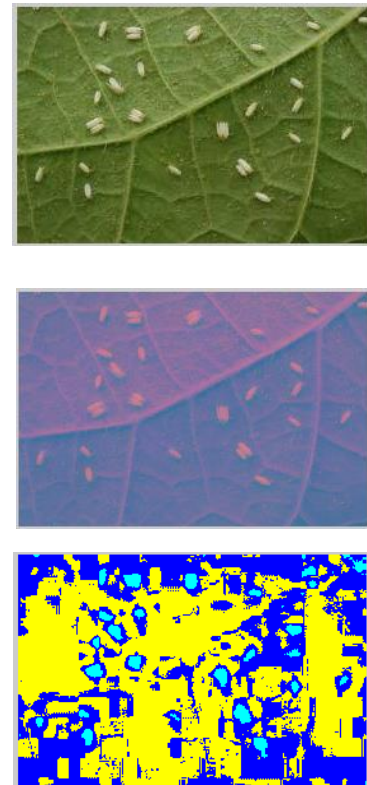
Gambar 3 Metodologi Penelitian

Menurut Algoritma ini dimulai dengan penyekatan masukan menunjuk ke dalam tetapan *k* secara acak. Kemudian mengkalkulasi rata-rata titik, atau pusat luasan, dari tiap set. Hal ini dapat memberikan akibat dari suatu sekat baru dengan menghubungkan masing-masing pusat luasan yang terdekat. Kemudian pusat luasan dihitung kembali untuk klaster yang baru, dan algoritma yang diulangi dua langkah sampai pemusatan, yang mana diperoleh ketika poin-poin tidak lagi berpindah klaster (Nur Ridha Apriyanti, 2015).

Algoritma *K-Means* secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

- a. Data yang dipisahkan dikelompokkan kedalam kelompok-kelompok data (klaster) *k* dan nilai-nilai data diacak kedalam hasil-hasil yang dimasukan kedalam kelompok data yang memiliki kesamaan jumlah dari nilai data.
- b. Menghitung setiap nilai data menggunakan jarak Euclidean pada setiap klaster.
- c. Abaikan jika nilai data diwakili oleh kelompok datanya sendiri, dan pindah nilai kedalam kelompok data yang telah terwakili jika nilai data tersebut tidak diwakili oleh kelompok data.
- d. Ulangi langkah hingga lengkap meliputi seluruh hasil nilai data dalam perpindahan satu klaster ke klaster lainnya (Widodo et al., 2011).

Data yang digunakan untuk diklaster diperoleh dengan membandingkan jarak (*distance*), jarak digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan (*similarity degree*) atau ketidaksamaan dua vektor fitur.



Gambar 4. Citra Hasil K-Means Clustering

Tingkat kesamaan berupa suatu nilai (*score*) dan berdasarkan skor tersebut dua vektor fitur akan dikatakan mirip atau tidak. *Euclidean distance* adalah metrika yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan 2 vektor. *Euclidean distance* menghitung akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor (Mara & Satyahadewi, 2013).

$$d_y = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Contoh dari algoritma *K-Means* yaitu:

- Iterasi ke-1. Pusat – pusat gugusan ditetapkan secara acak. Piksel – piksel akan ditempatkan ke pusat – pusat terdekat.
- Iterasi ke-2. Setiap pusat – pusat gugusan berpindah/bergerak ke pusat tengah rata-rata, semua pikselnya.
- Iterasi ke-n. Semua pusat gugusan telah stabil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam mendeteksi Bemisia Tabaci atau sering disebut kutu kebul untuk mempermudah dan membantu para petani maka perlu adanya metode pengolahan citra, sehingga hama Bemisia Tabaci atau kutu kebul bisa terdeteksi secepat mungkin dan tingkat kegagalan panen bisa diminimalisir seminimal mungkin. Pada paper ini untuk pengolahan citra dari Bemisia Tabaci atau kutu kebul menggunakan metode *clustering K-Mean*, sebab metode ini lebih cocok diterapkan untuk mengelompokkan objek-objek yang terdapat pada suatu citra dengan mengelompokkannya sesuai jenis warna.

Proses pengolahan Citra

Berikut merupakan langkah pengolahan citra kutu kebul :

- Membaca dan menampilkan citra asli
Pada proses ini citra asli Bemisia Tabaci yang akan diproses ditampilkan dan dibaca. seperti yang terlihat pada gambar 4 pada sebelah kiri.
- Mengkonversi ruang warna citra yang semula berada pada ruang warna RGB menjadi ruang warna $L^*a^*b^*$.
Pada proses ini warna asli dari citra asli Bemisia Tabaci yang memiliki pola RGB dikonversi menjadi ruang warna $L^*a^*b^*$ dimana L^* menunjukkan Light/terang, a^* adalah koordinat merah / hijau, dan b^* adalah koordinat kuning / biru. Delta/perbedaan untuk L^* (ΔL^*), a^* (Δa^*) dan b^* (Δb^*) bisa positif (+) atau negatif (-). Total perbedaan, Delta E (ΔE^*), selalu positif. Hasil dari proses ini bisa terlihat dari gambar 4 pada sebelah kanan.
- Melakukan klustering dengan masukan berupa komponen a dan b dari citra $L^*a^*b^*$. Jumlah kluster yang digunakan adalah 3

Pada proses ini citra yang sudah dikonversi menjadi citra $L^*a^*b^*$ dilakukan klustering yang pada penelitian ini menggunakan metode *K-Means Clustering* dengan jumlah cluster yang digunakan adalah 3 dengan memasukkan komponen a dan b.

- Menampilkan hasil segmentasi pada masing-masing kluster

Pada proses ini citra yang dihasilkan dari klustering ditampilkan seperti pada gambar 4 yang terlihat hasil klustering nya dengan tiga warna yaitu warna biru tua, kuning dan biru muda.

Citra Bemisia Tabaci atau kutu kebul yang telah diolah menggunakan metode *K-Means Clustering* menghasilkan beberapa warna yang bisa mewakili dari objek-objek citra yang diolah, warna tersebut diterangkan sebagai berikut:



(Biru Tua) : Warna biru tua menandakan serat daun yang terlihat dari hasil citra.



(Kuning) : Warna kuning menandakan latar daun yang terlihat dari hasil citra.



(Biru Muda) : Menandakan Kutu Kebul yang terlihat dari hasil citra.

Dilihat dari Gambar 4, maka dapat dijelaskan jika warna biru muda menandakan objek kutu kebul yang hinggap di daun, warna biru tua menandakan dari latar daun yang dihindangi Bemisia Tabaci atau kutu kebul, dan warna kuning menandakan serat dari daun yang dihindangi Bemisia Tabaci atau kutu kebul, sehingga dalam penelitian ini Bemisia Tabaci atau kutu kebul terlihat sangat jelas dan penggunaan metode *K-Mean Clustering* dapat dikatakan akurat dan bisa digunakan dalam mendeteksi kutu kebul yang berada atau bersarang di daun.

KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan *K-Mean Clustering* maka hama kutu kebul bisa terdeteksi, dengan hasil dari pengolahan citra yang berupa susunan warna yang berbeda, sehingga petani yang melihat bisa dengan mudah membedakan. Dan dengan melihat hasil pengolahan citra dapat dikatakan jika metode *clustering K-Mean* cocok untuk mendeteksi hasil citra kutu kebul yang terdapat pada daun.

REFERENSI

- Agustina, S., Yhudo, D., Santoso, H., Marnasusanto, N., Tirtana, A., & Khusnu, F. (2012). CLUSTERING KUALITAS BERAS BERDASARKAN CIRI FISIK MENGGUNAKAN METODE K-MEANS Algoritma. *Clustering K-Means*, 1–7.

- Arifin, T., Riana, D., & Hapsari, G. I. (2014). Klasifikasi Statistik Tekstur Sel Pap Smear Dengan Decesion Tree. *Jurnal Informatika*, (1), 1–7.
- 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), 322–332. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.2.2016.322-332>
- Aryo, H., & Chastine, F. (2017). Segmentasi dan pemisahan sel darah putih bersentuhan menggunakan k-means dan hierarchical clustering analysis pada citra leukemia myeloid akut, 15, 140–151.
- Atina. (2017). Segmentasi Citra Paru Menggunakan Metode k-Means Clustering. *Segmentasi Citra Paru Menggunakan Metode K-Means Clustering*, 3(2), 57–65.
- Azhar, R., Arifin, A. Z., Khotimah, W. N., Informatika, J. T., & Informasi, F. T. (2016). Integrasi Density-Based Clustering Dan Hmrf-Em Pada, 6, 28–37.
- Gosno, E. B., Arieshanti, I., Soelaiman, R., Pendahuluan, I., Clustering, P., & Clustering, A. A. K. (2013). Implementasi KD-Tree K-Means Clustering untuk Klasterisasi Dokumen, 2(2).
- Indriyani, L., Susanto, W., & Riana, D. (2017). Aplikasi Matlab Pada Pengukuran Diameter, 2(1), 46–52.
- Junianto, E., & Riana, D. (2017). Penerapan PSO Untuk Seleksi Fitur Pada Klasifikasi Dokumen Berita Menggunakan NBC. *Jurnal Informatika*, 4(1), 38–45.
- Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013). Segmentasi citra digital ikan menggunakan metode Tresholding. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13 No.(1), 6.
- Kusumanto, R. D., & Tompunu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011, 2011(Semantik)*, 1–7.
- Mara, M. N., & Satyahadewi, N. (2013). Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metod K-Means Cluster Analysis. *Buletin Ilmiah*, 02(2), 133–136.
- Mulyati, S., Amini, S., & Juliasari, N. (2014). Perancangan Data Warehouse Untuk Pengukuran Kinerja Pengajaran Dosen, 6(1), 1–90.
- Mulyawan, H., Samsono, M. Z. H., & Setiawardhana. (2011). Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis Image, 1–5.
- Nafi'iyah, N. (2015). Algoritma Kohonen dalam Mengubah Citra Graylevel Menjadi Citra Biner. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 9(2), 49–55.
- Nugroho, S. Q., & Pramunendar, R. A. (2015). Pengelompokan Kayu Kelapa Menggunakan Algoritma K-Means Berdasarkan Tekstur Citra Kayu Kelapa Dua Dimensi (2D), 1–5.
- Nur Ridha Apriyanti, dkk. (2015). Algoritma K-Means Clustering Dalam Pengolahan Citra Digital Landsat. *Ilmu Komputer*, 02(Clustering K-Measn), 1–13.
- Nurtjahyani, S. D., & Murtini, I. (2015). KARAKTERISASI TANAMAN CABAI YANG TERSERANG HAMA KUTU KEBUL (Bemisia tabaci), 195–200.
- Rahman, H. (2016). Deteksi Jalan Dari Citra Satelit Resolusi Tinggi, 7(1), 1–6.
- Riana, D. (2013). Pilar Nusa Mandiri Vol . IX No . 2 September 2013 ANALISA FITUR TEKSTUR NUKLEUS DAN DETEKSI SITOPLASMA Pilar Nusa Mandiri, IX(2), 102–106.
- Rulaningtyas, R., Suksmono, A. B., Mengko, T. L. R., Saptawati, G. A. P., Teknik, S., & Bandung, I. T. (2015). Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode Clustering Berbasis Patch untuk Identifikasi Mycobacterium Tuberculosis.
- Rusjyanthi, D. (2013). Identifikasi Biometrika Telapak Tangan Menggunakan Metode Pola Busur Terlokalisasi, Block Standar Deviasi, dan K-Means Clustering, 4(2), 265–276.
- Septian, W., Riana, D., Prayogo, M. J., Pusat, J., Pusat, J., & Pusat, J. (2016). Deteksi Diameter Tumor Pada Kulit. *Informatika*, 3(September), 314–323.
- Sucipto, D. B., & Riana, D. (2013). Aplikasi Diagnosa Potensi Glaukoma Melalui Citra Iris Mata Dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Propagasi Balik, 1(3), 19–27.
- Tomasoa, L. E., Yulianto, S., Prasetyo, J., Informasi, F. T., Studi, P., Informatika, T., ... Sungai, A. (2018). Analisis Index Vegetasi Pesisir Pantai Aceh Pasca Tsunami Menggunakan Citra Satelit Landsat 7 Dan Landsat 8 Dengan Metode Clustering Algoritma K-Means.
- Umar, R., Riadi, I., Studi, P., Informatika, T., Dahlan, U. A., Studi, P., ... Cluster, K. (2018). Sistem Identifikasi Keaslian Uang Kertas Rupiah Menggunakan Metode K-Means Clustering, 17(2), 179–185.
- Widodo, S., Hidayatno, A., Isnanto, R. R., Teknik, M. J., Undip, E., Pengajar, S., & Teknik, J. (2011). Makalah Seminar Tugas Akhir Segmentasi Citra Menggunakan Teknik Pemetaan Warna (Color Mapping) Dengan Bahasa Pemrograman Delphi, 2–9.
- Widyastuti, N., & Hamzah, A. (2007). PENGGUNAAN ALGORITMA GENETIKA DALAM PENINGKATAN KINERJA FUZZY CLUSTERING UNTUK (

- Application of Genetic Algorithm to Enhance the Performance of Clustering. *Berkala MIPA*, 17(2), 1–14.
- Wijayanto, H. (2015). Klasifikasi Batik Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (G lcm). *Klasifikasi Batik Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (G lcm)*, (5).
- Wiradharma, kusuma, ananda, P., Purwanto, Y., & purboyo, waluyo, tito. (2015). Analysis Of Traffic Anomaly Detection System Using Isodata Clustering Algorithm (Self-Organizing Data Analysis Technique) With Euclidean Distance Putu, 2(2), 1542–1549.
- Yunus, M. (2012). Perbandingan Metode-metode Edge Detection untuk Proses Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 146–160.