

# Implementasi Wiener, Contrast Stretching, Sharpening Filter pada Citra Semangka Menggunakan MSE, RMSE, dan PSNR

Kevin Aviantoro<sup>1</sup>, Yulia Darnita<sup>2</sup>

1) Teknik Informatika, Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia

2) Teknik Informatika, Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia

## Article Info

### Article history:

Received: 01 Juli 2024

Revised: 08 Juli 2024

Accepted: 25 Juli 2024

## ABSTRACT

### Abstrak

analisis ini mengkaji tiga metode pemrosesan citra *Wiener Filter*, *Contrast Stretching*, dan *Sharpening Filter* untuk meningkatkan kualitas citra semangka. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE), *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR), dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Wiener Filter efektif mengurangi noise, Contrast Stretching meningkatkan kontras, dan Sharpening Filter menonjolkan detail. MSE mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara citra asli dan citra yang diproses, dengan nilai  $< 1$  menunjukkan kualitas bagus dan  $> 1$  kualitas kurang bagus. PSNR mengukur rasio sinyal maksimum terhadap noise, dengan nilai  $< 20$  dB menunjukkan kualitas kurang bagus dan  $> 40$  dB kualitas bagus. RMSE, sebagai akar dari MSE, memberikan ukuran kesalahan absolut antara citra asli dan citra yang diproses. Nilai RMSE yang lebih rendah menunjukkan peningkatan kualitas dan memudahkan pemahaman besaran kesalahan.

**Kata Kunci:** Wiener, Contrast Stretching, Sharpening, Mean Square Error, PSNR, Semangka.

### Abstract

*This analysis examines three image processing methods Wiener Filter, Contrast Stretching, and Sharpening Filter to improve watermelon image quality. Performance evaluation is performed using Mean Squared Error (MSE), Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), and Root Mean Square Error (RMSE). Wiener Filter effectively reduces noise, Contrast Stretching enhances contrast, and Sharpening Filter accentuates details. MSE measures the average square error between the unprocessed and treated images, with values  $< 1$  indicating good quality and  $> 1$  poor quality. PSNR measures the maximum signal to noise ratio, with values  $< 20$  dB indicating poor quality and  $> 40$  dB good quality. RMSE, as the root of MSE, provides a measure of the absolute error the difference between the processed and original images. Better quality is indicated by lower RMSE values and facilitate comprehension of the scope of the error.*

**Keywords:** Wiener, Contrast Stretching, Sharpening, Mean Square Error, PSNR, Watermelon.

Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).



*Corresponding Author:*

Pilih penulis yang akan menjadi korespondensi author  
E-mail : yuliadarnita@umb.ac.id

---

## 1. PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus lanatus*) adalah salah satu produk hortikultura dari famili Cucurbitaceae (labu-labuan) yang memiliki angka ekonomi cukup tinggi (Yozef Agus Suratman et al., n.d.). Buah ini juga banyak disukai oleh masyarakat, selain dari sisi rasanya namun buah ini juga bisa menjadi salah satu object dalam image processing. Pengolahan citra digital adalah bidang ilmu yang mengkaji berbagai teknik untuk memproses citra. Citra ini dapat berupa gambar diam (foto) atau gambar bergerak yang dihasilkan oleh kamera. Istilah "digital" menunjukkan bahwa pemrosesan citra ini dilakukan secara digital menggunakan komputer (Chairi & Mukhaiyar, 2023). Karena didukung oleh software dan hardware serta device lainnya sehingga komputer memungkinkan bisa membantu mengakhiri permasalahan yang dihadapi oleh individu.

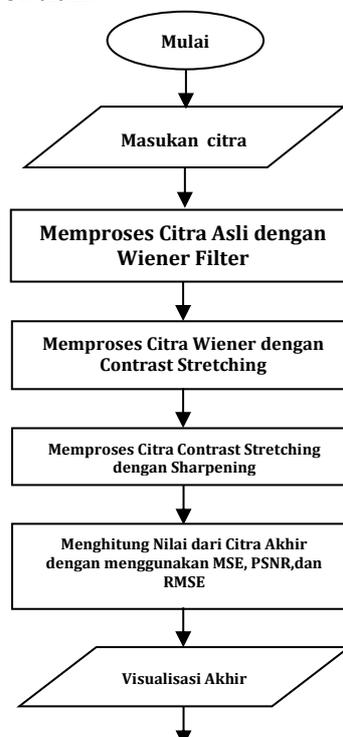
Peningkatan kualitas citra adalah proses yang melibatkan perubahan gambar untuk memenuhi kebutuhan tertentu dengan menggunakan berbagai teknik. Teknik-teknik tersebut bisa melibatkan transformasi fungsi, pengolahan matematis, penerapan filter, dan teknik lainnya. Tujuan utama dari perbaikan kualitas gambar adalah untuk menghasilkan citra yang lebih unggul dari pada citra yang sudah ada untuk keperluan tertentu (Suryani & Gaol, 2021). Wiener adalah proses restorasi gambar berdasarkan kuadrat terkecil. Teknik Wiener dapat meminimalkan kesalahan dalam restorasi gambar dan dapat membedakan antara gambar yang direstorasi dan gambar asli (Halim Hasugian & Delvianti Nasution, n.d.). Contrast stretching adalah salah satu teknik yang dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas gambar digital terkait pencahayaan (Faradilla et al., 2022). Filter sharpening adalah metode untuk menghasilkan gambar yang lebih simple diinterpretasikan oleh visualisasi manusia. Image processing ini memiliki tujuan untuk meningkatkan estetika citra, pentingnya analisis gambar, serta koreksi gambar. Disiplin ilmu yang mempelajari peningkatan kualitas gambar ini dikenal sebagai image processing (Siagian, 2023). MSE digunakan untuk mengukur kinerja prosedur perbaikan citra. Melalui pengukuran MSE, diperoleh nilai yang memungkinkan perbandingan antara hasil citra sebelum dan sesudah perbaikan sesuai yang diharapkan (Prahastiwi et al., n.d.). Dalam standar gambar digital terdapat pengukuran kesalahan angka pixel pada gambar, yaitu angka PSNR digunakan untuk mengukur sejauh mana keberhasilan dan efektivitas dalam

meningkatkan kualitas gambar dapat diukur bukan hanya secara visual atau dengan mengamati hasil reduksi gambar, tetapi juga dengan menggunakan PSNR, yang merupakan rasio antara nilai tinggi atau rendah dari MSE, namun angka PSNR menunjukkan seberapa efektif memperbaiki kualitas gambar, nilai PSNR yang lebih tinggi menunjukkan kualitas gambar yang lebih baik. gambarnya karena menunjukkan kesalahan yang lebih rendah, dan semakin kecil angka kesalahan maka semakin tidak baik mutu gambar yang didapatkan(Khilmawan & Riadi, n.d.). RMSE adalah metode evaluasi yang menghitung akar kuadrat dari rata-rata kesalahan kuadrat antara data yang diamati dengan data yang diprediksi(Milniadi & Adiwijaya, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra semangka dengan mengimplementasikan tiga teknik pemrosesan citra, yaitu Wiener Filter, Contrast Stretching, dan Sharpening Filter. Kinerja dari masing-masing teknik ini dievaluasi dan dibandingkan menggunakan tiga metrik evaluasi utama, Mean Square Error (MSE), Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), dan Root Mean Square Error (RMSE). Kajian ini juga menganalisis efektivitas setiap metode dalam mengurangi noise, meningkatkan kontras, dan menajamkan detail pada citra semangka, sehingga dapat menentukan metode yang paling optimal untuk aplikasi tertentu. Selain itu, penelitian ini memberikan rekomendasi tentang metode yang paling efektif berdasarkan hasil evaluasi dan analisis yang dilakukan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan proses penelitian.





Selesai

Gambar 1. Diagram Alir GUI

Pengujian ini dilakukan dengan tahapan proses berikut: (1) pengambilan dataset citra semangka yang sudah dilakukan penghapusan background agar mudah di reduksi menggunakan sistem. Tujuan dilakukan reduksi dengan ketiga filtering yang sudah diterapkan sangat penting karena data inputan sangat menentukan kualitas yang baik dalam pengolahan data. (2) Tahapan penginputan 50 citra semangka ke dalam *Graphic User Interface* (GUI). (3) Kemudian citra yang sudah di input tadi dilakukan filtering menggunakan wiener filter. (4) Setelah dilakukan penerapan wiener filter kemudian citra hasil dari wiener tadi di proses lagi menggunakan contrast stretching yang bertujuan meningkatkan kecerahan pada citra semangka. (5) Setelah proses tadi citra hasil contrast stretching di proses lagi menggunakan sharpening filter, proses ini digunakan untuk mempertajam citra serta untuk meningkatkan kualitas citra tersebut (6). Terakhir setelah dilakukannya filtering tadi kemudian sistem menghitung nilai dari MSE, PNSR dan RMSE dari citra akhir yang didapatkan. Secara umum proses untuk mendapatkan hasil perhitungan MSE, PSNR dan RMSE pada penelitian ini ditunjukkan oleh Tabel.1.

## 2.2 Hasil Perhitungan

Setelah masing-masing metode pemrosesan gambar digunakan, sistem perhitungan nilai penelitian ini menggunakan tiga metrik evaluasi utama untuk menilai kualitas gambar. Pertama, kesalahan rata-rata kuadrat (MSE) antara gambar asli dan yang telah diproses dihitung. Nilai MSE menurun menunjukkan peningkatan kualitas gambar. Kedua, kesalahan rata-rata kuadrat akar (RMSE), yang menunjukkan angka kesalahan absolut antara gambar asli dan yang telah diproses. Kualitas gambar yang lebih baik juga ditunjukkan oleh nilai RMSE yang lebih rendah. Ketiga, Perbandingan Peak Signal-to-Noise (PSNR) merupakan ukuran yang membandingkan angka maksimum dan derau yang mempengaruhi kualitas gambar nilai PSNR yang lebih tingginya menunjukkan kualitas gambar yang paling baik..

### 2.2.1 Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error (MSE) biasanya dipakai untuk menghitung angka keakuratan. Tetapi, meskipun nilai MSE semakin kecil, ini tidak selalu berarti

nilai akurasi semakin tinggi dari suatu metode.(Yudistiawan, 2018). Kesalahan kuadrat rata-rata, yang merupakan ukuran akurasi prediksi suatu model, dikenal sebagai mean square error (MSE). Semakin kecil angka MSE, semakin dekat angka prediksi dengan nilai aktual(Sinsomboonthong, 2022). Di sini kita ambil sampel untuk perhitungan *semangka 1* menggunakan rumus MSE sebagai berikut:

$$MSE = n1\sum i = 1n(Ii - Ki)^2 \quad (1)$$

Untuk menghitung nilai MSE berdasarkan nilai RGB sharpening yang Anda berikan, kita dapat menggunakan rumus MSE sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{3}(MSE_{Red} + MSE_{Green} + MSE_{Blue}) \quad (2)$$

Dimana :

- $MSE_{Red}$  adalah nilai MSE untuk saluran merah.
- $MSE_{Green}$  adalah nilai MSE untuk saluran hijau.
- $MSE_{Blue}$  adalah nilai MSE untuk saluran biru.

Diberikan:

- $MSE_{Red} = 0.807$
- $MSE_{Green} = 0.871$
- $MSE_{Blue} = 0.811$

Perhitungan MSE Total:

$$MSE = \frac{1}{3}(0.807 + 0.871 + 0.811)$$

$$0.807 + 0.871 + 0.811 = 2.489$$

$$MSE = \frac{2.489}{3} = 0.830$$

Jadi, nilai MSE total berdasarkan nilai RGB sharpening yang anda berikan adalah 0.830.

## 2.2.2 Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE merupakan hasil akar dari nilai rata-rata dari perbedaan kuadrat antara nilai yang diprediksi dan nilai yang diamati dari suatu variabel. Semakin rendah nilai RMSE, semakin tepat prediksi dari model atau variabel tersebut (Ruf et al., n.d.). Formulasi kuadratur dalam RMSE (mengkuadratkan perbedaan dan kemudian mengambil akar kuadrat) menekankan kontribusi yang lebih besar perbedaan (Liemohn et al., 2021). Rumus RMSE sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (3)$$

Perhitungan RMSE:

$$RMSE = \sqrt{0.830} = 0.911$$

Jadi, nilai RMSE total berdasarkan nilai MSE adalah 0.911 .

### 2.2.3 Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR)

PSNR merupakan banding tertinggi antara kekuatan sinyal dan derau yang mempengaruhinya. PSNR biasanya dituliskan dalam satuan desibel. Citra yang baik umumnya memiliki PSNR dalam kisaran 20 dB hingga 40 dB (Fahmi et al., n.d.). Nilai piksel gambar input dapat berkisar dari nol hingga 255. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, nilai  $MAX_i$  adalah 255 (Kim et al., 2020). Bisa ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$PSNR = 10 \log \left( \frac{MAX_i^2}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (4)$$

Dimana :

- $PSNR$  = nilai PSNR (dalam dB)
- $MAX_i$  = nilai maksimum piksel  $i$
- $MSE = \frac{1}{n} \sum_i (I_i - K_i)^2$

Perhitungan PSNR Total:

$$MSE = 0.830$$

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{255^2}{0.830}\right)$$

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{65025}{0.830}\right)$$

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10}(78343.373)$$

$$PSNR = 10 \cdot 4.894$$

$$PSNR = 48.94 \text{ dB}$$

Nilai PSNR 48.94 dB dihasilkan dari perhitungan rumus PSNR, yang menunjukkan bahwa gambar dalam proses memiliki kualitas gambar yang baik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

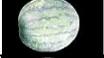
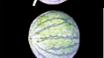
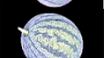
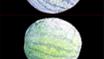
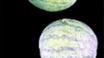
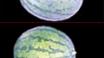
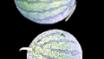
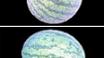
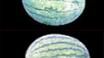
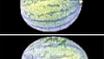
Sistem reduksi gambar semangka diuji dalam penelitian ini dengan menggunakan lima puluh gambar semangka. Pertama, sistem dirancang untuk antarmuka pengguna grafis (GUI) sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Setelah itu, gunakan tombol input gambar untuk memilih gambar asli semangka. Anda juga dapat memilih gambar buah semangka pada dataset yang telah dimasukkan ke dalam folder. Setelah memasukkan gambar asli, tiga algoritma filtering wiener filter, stretching contrast, dan sharpening filter digunakan. Sistem akan secara otomatis menerapkan filtering pada gambar asli yang telah dimasukkan sebelumnya. Hasil filtering akan ditampilkan pada tampilan GUI.



Gambar 1. Sistem GUI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing metode memiliki keunggulan khusus dalam meningkatkan kualitas gambar. Dibandingkan dengan metode lain, ia menghasilkan nilai MSE dan Nilai PSNR yang lebih besar dan RMSE yang lebih rendah.

Ini menunjukkan bahwa citra yang diproses memiliki nilai yang bagus. Secara keseluruhan, kombinasi metrik MSE, RMSE, dan PSNR dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang seberapa efektif masing-masing metode dalam pemrosesan gambar semangka. Hasil klasifikasi kualitas gambar berdasarkan perhitungan nilai MSE, RMSE, dan PSNR ditunjukkan di sini.

Data Pengujian	Bagus	Kurang Bagus	MSE	RMSE	PSNR
	√		0.830	0.911	48.941 dB
		√	1.086	1.042	17.774 dB
		√	1.153	1.074	17.512 dB
	√		0.772	0.878	49.257 dB
	√		0.670	0.819	49.868 dB
		√	1.219	1.104	17.272 dB
		√	1.184	1.088	17.397 dB
		√	1.162	1.078	17.480 dB
	√		0.950	0.975	48.354 dB
	√		0.729	0.854	49.502 dB
		√	1.081	1.040	17.794 dB
	√		0.913	0.955	48.528 dB
		√	1.135	1.065	17.581 dB
		√	1.230	1.109	17.230 dB
	√		0.847	0.921	48.850 dB
	√		0.842	0.918	48.876 dB
		√	1.011	1.006	18.081 dB
		√	1.057	1.028	17.889 dB
	√		0.966	0.983	48.282 dB
		√	1.325	1.151	16.909 dB

	√		0.814	0.902	49.026 dB
	√		0.929	0.964	48.448 dB
		√	1.191	1.091	17.373 dB
	√		0.901	0.949	48.584 dB
		√	1.048	1.024	17.926 dB
	√		0.838	0.915	48.899 dB
	√		0.694	0.833	49.715 dB
	√		0.996	0.998	48.150 dB
	√		0.621	0.788	50.201 dB
	√		0.712	0.844	49.608 dB
		√	1.113	1.055	17.666 dB
		√	1.217	1.103	17.280 dB
	√		0.975	0.987	48.241 dB
	√		0.716	0.846	49.579 dB
	√		0.953	0.976	48.341 dB
	√		0.606	0.778	50.308 dB
		√	1.217	1.103	17.277 dB
	√		0.863	0.929	48.772 dB
	√		0.805	0.897	49.071 dB
	√		0.910	0.954	48.542 dB
		√	1.232	1.110	17.224 dB
	√		0.738	0.859	49.448 dB
	√		0.847	0.920	48.852 dB
	√		0.693	0.832	49.726 dB
	√		0.571	0.756	50.562 dB
		√	1.040	1.020	17.959 dB

	√	0.823	0.907	48.975 dB
	√	0.500	0.707	51.138 dB
	√	0.976	0.988	48.235 dB
	√	0.113	0.336	57.599 dB

Tabel 1. Tabel Hasil Klasifikasi

#### 4. SIMPULAN

Studi ini menemukan bahwa ketiga filter Wiener, Stretching Contrast, dan Sharpening dapat meningkatkan kualitas gambar semangka. Contrast Stretching meningkatkan kontras citra, membuat detail lebih menonjol, dan meningkatkan visibilitas dan kualitas visual; dan Sharpening Filter menonjolkan detail meskipun dapat meningkatkan noise di beberapa area. Kombinasi metrik MSE, RMSE, dan PSNR memberikan gambaran lengkap tentang efektivitas masing-masing metode. Wiener Filter sangat baik untuk mengurangi suara, memperluas kontras untuk meningkatkan kontras, dan mempertajam detail untuk menonjolkan detail. Setiap metode memiliki keunggulan unik yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu. Pengembangan metode hybrid yang menggabungkan keunggulan masing-masing metode, evaluasi menggunakan teknik tambahan seperti persamaan histogram atau pembelajaran mendalam, dan melakukan analisis pada gambar semangka dalam berbagai kondisi suara dan pencahayaan. Untuk memperluas penerapan dan relevansi metode, hasil penelitian ini dapat digeneralisasi dengan dataset yang lebih besar dan bervariasi. Selain itu, mereka dapat diterapkan pada jenis gambar lain. Sangat bermanfaat jika ada sistem otomatis yang memproses dan meningkatkan kualitas gambar semangka secara real-time. Penelitian lanjutan diharapkan dapat meningkatkan pemrosesan gambar digital, terutama dalam bidang pertanian dan pangan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Setelah penelitian ini selesai, Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada institusi akademik Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang telah membantu saya dengan pengarahan dan pengalaman pendidikan. Selain itu, saya berterima kasih kepada ibu Yulia Darnita, S.Kom, M.Kom, sebagai dosen pembimbing saya, yang membantu saya menyelesaikan penelitian ini, dan kepada semua teman dan keluarga yang telah mendukung dan mendukung saya selama penelitian.

#### PUSTAKA

- Chairi, A., & Mukhaiyar, R. (2023). Sistem Kontrol Color Sorting Machine Dengan Pengolahan Citra Digital. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 387–396. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.393>
- Fahmi, R., Imanudin, N., Kustiawan, I., & Elvyanti, S. (n.d.). *Steganografi Citra Digital Menggunakan Pendekatan Least Significant Bit dan Discrete Cosine Transform*.
- Faradilla, P., Fadillah Rezky, S., Hamdani, R., Informasi, S., & Triguna Dharma, S. (2022). Implementasi Metode Kernel Konvolusi Dan Contrast Stretching Untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital. *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, 1(6), 865. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- Halim Hasugian, A., & Delvianti Nasution, Y. (n.d.). *Instal : Jurnal Komputer Application of Image Sharpening and Wiener Methods to Improve the Quality of Lung X-ray Images*. <https://doi.org/10.54209/jurnalkomputer.v15i02.123>
- Khilmawan, M. R., & Riadi, A. A. (n.d.). *IMPLEMENTASI PENGURANGAN NOISE PADA CITRA TULANG MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER DAN GAUSSIAN FILTER*.
- Kim, E. K., Lee, H., Kim, J. Y., & Kim, S. (2020). Data augmentation method by applying color perturbation of inverse PSNR and geometric transformations for object recognition based on deep learning. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/app10113755>
- Liemohn, M. W., Shane, A. D., Azari, A. R., Petersen, A. K., Swiger, B. M., & Mukhopadhyay, A. (2021). RMSE is not enough: Guidelines to robust data-model comparisons for magnetospheric physics. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 218. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2021.105624>
- Milniadi, A. D., & Adiwijaya, N. O. (2023). ANALISIS PERBANDINGAN MODEL ARIMA DAN LSTM DALAM PERAMALAN HARGA PENUTUPAN SAHAM (STUDI KASUS: 6 KRITERIA KATEGORI SAHAM MENURUT PETER LYNCH). *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 2(6), 1683–1692. <https://doi.org/10.54443/sibatik.v2i6.798>
- Prahastiwi, A. M., Wijaya, E. S., Ahmad, J. K. H., & Purwokerto, D. (n.d.). Analisis Deteksi Tepi Pada Kasus Tulisan Tangan Menggunakan Metode Canny Dengan Meningkatkan Nilai Kontras Edge Detection Analysis In The Case Of Handwriting Using Canny Method With Increasing Contrast Value. *Jurnal Media Pratama*, 17(1), 25–31.
- Ruf, M. ', Muzani, A., Iqbal, M., Sukri, A., Fauziah, S. N., Mega Pradnya, W., & Suyonto, A. (n.d.). *Algoritma Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Untuk Perkiraan Intensitas Curah Hujan*.
- Siagian, N. (2023). Perancangan Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Penajaman Sisi Citra Hasil Fingerprint Menggunakan Metode Fourier Phase Only Synthesis. *Teknologi Dan Informasi*, 1(2), 66–75. <https://journal.grahamitra.id/index.php/jurikti>
- Sinsomboonthong, S. (2022). Performance Comparison of New Adjusted Min-Max with Decimal Scaling and Statistical Column Normalization Methods for Artificial Neural Network Classification. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3584406>
- Suryani, L., & Gaol, L. (2021). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Penerapan Metode Fast Fourier Transform Dalam Perbaikan Kualitas Tampak Wajah Maling Sepeda Motor. *Media Online*, 1(6), 235–239. <https://djournals.com/klik>
- Yozef Agus Suratman, Y., Fitriadi, S., Khaironi, M., & Yani KM, J. A. (n.d.). ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI SEMANGKA (Citrullus lanatus) DI DESA TUNGKARAN KECAMATAN MARTAPURA KABUPATEN BANJAR Income Analysis of Water Melon (Citrullus lanatus) Farming in Tungkaran Village, Martapura District, Banjar Regency. In *Jurnal Chlorophyl* (Vol. 16).
- Yudistiawan, I. (2018). *IMPLEMENTASI METODE CONTRAST STRETCHING UNTUK PENAJAMAN CITRA DIGITAL*. 4(2). <https://journal.uniku.ac.id/index.php/buffer>