

Case Based Reasoning untuk Klasifikasi Mutu Biji Buah Pala Kering

Deisyah Maulida Alhamid*¹, Nelson Rumui², Syukron Anas³

*^{1,2,3}) Jln Imam Bonjol Atas, Desa Tanama, Kab. Fakfak, Prov. Papua Barat Telp. 0956-24886

*^{1,2,3}) Jurusan Manajemen Informatika Politeknik Negeri Fakfak

e-mail: *¹ deisyah@polinef.ac.id, nelsonrumui@gmail.com², ukowoeish@gmail.com³

Abstrak

Pala (Myristica Fragnans) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai banyak manfaat dan digunakan di berbagai industri. Indonesia termasuk salah satu negara produsen dan pengeksport biji pala terbesar dunia dengan pangsa pasar sebesar 75 persen. Kabupaten Fakfak adalah salah satu daerah penghasil pala terbesar di Indonesia. Terdapat 2 kategori utama yaitu pala dengan cangkang dan pala tanpa cangkang. Pala tanpa cangkang mempunyai nilai jual yang tinggi karena sudah diproses dimana cangkang dari buah pala dipisahkan dengan biji/isi/inti dari buah pala dimana terdapat 3 grade yaitu grade 1 pala ABCD, grade 2 pala Rimpel, dan grade 3 pala BWP. Proses penyortiran untuk memilih biji buah pala berdasarkan grade ini masih dilakukan secara konservatif yaitu dengan mengamati secara langsung biji buah pala tersebut satu demi satu sehingga membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang besar karena melibatkan banyak pekerja oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan mutu biji buah pala kering berdasarkan gradenya, salah satu sistem pakar yang dapat mengakomodir proses penyortiran adalah Case-Based Reasoning. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan confusion matrix menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mempunyai akurasi keseluruhan sebesar 90,5% dan sensitivitas sistem secara keseluruhan sebesar 71%.

Kata kunci – Case-Based Reasoning, Grade pala kering, Myristica argantea Warb, confusion matrix

Abstract

Nutmeg (Myristica Fragnans) is a plant that has many benefits and is used in various industries. Indonesia is one of the world's largest producer and exporter of nutmeg seeds with a market share of 75 percent. Fakfak Regency is one of the largest nutmeg producing areas in Indonesia. There are 2 main categories, namely nutmeg with shell and nutmeg without shell. Nutmeg without shell has a high selling value because it has been processed where the shell from the nutmeg is separated from the seeds/contents/core from the nutmeg where there are 3 grades, namely grade 1 nutmeg ABCD, grade 2 Rimpel nutmeg, and grade 3 BWP nutmeg. The sorting process to select nutmeg seeds based on this grade is still carried out conservatively, namely by directly observing the nutmeg seeds one by one so that it takes time, effort and a large amount of money because it involves many workers, therefore a system is needed that can classify the quality of the seeds. Based on the grade of dried nutmeg, one of the expert systems that can accommodate the sorting process is Case-Based Reasoning. Based on the results of tests carried out using a confusion matrix, it shows that the system built has an overall accuracy of 90.5% and an overall system sensitivity of 71%.

Keywords – Case-Based Reasoning, Grade of dry nutmeg, Myristica argantea Warb, confusion

1. PENDAHULUAN

Pala (*Myristica Fragrans*) merupakan salah satu tanaman rempah yang mempunyai banyak manfaat dan digunakan di berbagai industri seperti industri makanan dan minuman, industri obat-obatan, industri kosmetik dan lain sebagainya. Indonesia termasuk salah satu negara produsen dan pengekspor biji dan fuli pala terbesar dunia, dengan pangsa pasar dunia sebesar 75 persen. Pasar utama tujuan ekspor pala Indonesia (dari sisi volume) adalah Vietnam, Amerika Serikat, Belanda, Jerman dan Italia. Kabupaten Fakfak adalah salah satu daerah penghasil pala terbesar di Indonesia [1]. Pala di kabupaten Fakfak berjenis *Myristica argentea Warb* atau biasa disebut Pala Fakfak atau Pala Negeri atau *Papuanoot*. Hampir 80% lahan di Kabupaten Fakfak ditumbuhi oleh tanaman pala. Produksi pala diproyeksikan terus meningkat sampai tahun 2020, tercatat pada tahun 2011 produksi pala Indonesia mencapai 12.884 ton atau 25 persen dari total produksi pala Indonesia. Peningkatan tersebut tidak diikuti dengan bertambahnya pangsa pasar. Salah satu solusi untuk mendapatkan pasar pala yang lebih luas adalah ekspor[2]. Di antara berbagai produk pala, permintaan akan biji dan fuli pala serta minyak atsirinya diperkirakan akan tetap tinggi, disebabkan karena sebagai rempah pala mempunyai cita rasa yang khas[3].

Dalam proses jual beli buah pala kering ada 2 kategori utama yaitu pala dengan cangkang dan pala tanpa cangkang. Pala tanpa cangkang mempunyai nilai jual yang tinggi karena sudah diproses dimana cangkang dari buah pala dipisahkan dengan biji/isi/inti dari buah pala. Biji buah pala sendiri dapat dikategorikan lagi menjadi 3 *grade* yaitu *grade 1* pala mulus, *grade 2* pala tidak licin/keriput, dan *grade 3* pala hancur[4]. Proses penyortiran untuk memilih biji buah pala berdasarkan *grade* ini masih dilakukan secara konservatif yaitu dengan mengamati secara langsung biji buah pala tersebut satu demi satu sehingga membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang besar karena melibatkan banyak pekerja. Proses konvensional yang dilakukan ini dirasa kurang efektif karena selain membutuhkan banyak waktu, tenaga dan biaya juga membutuhkan pengalaman sehingga bisa saja hasil sortir antara satu pekerja dan pekerja lainnya berbeda karena perbedaan persepsi mengenai *grade* biji buah pala tersebut, oleh karena itu dibutuhkan sebuah solusi dalam menangani proses sortir biji buah pala kering.

Perkembangan teknologi telah menyentuh segala aspek kehidupan saat ini dan penerapannya telah dilakukan di hampir segala bidang, tidak terkecuali dalam bidang pertanian khususnya dalam hal klasifikasi kualitas sebuah komoditas contohnya komoditas Pala. Sistem Pakar merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang menerapkan kepakaran dari ahli ke dalam sebuah sistem. Salah satu metode dalam sistem pakar adalah *Case-Based Reasoning* (CBR) yang cara kerjanya meniru cara berpikir manusia dalam menyelesaikan sebuah permasalahan dengan mengingat kembali kasus-kasus yang serupa untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada. Cara kerja dari CBR didasarkan pada bagaimana seseorang menghasilkan kesimpulan tentang situasi yang baru berdasarkan pengalaman masa lalunya[5]. *Case-based reasoning* (CBR) merupakan sebuah metode pemecahan masalah, dimana ketika diberikan sebuah masalah baru, maka akan dicari solusi yang tepat untuk masalah tersebut. Secara sederhana, kasus dibagi menjadi dua bagian yakni bagian masalah dan bagian solusi. Misalnya diberikan sebuah masalah baru, maka akan dicari kasus yang mirip dari basis data, solusi dari kasus yang mirip tersebut seharusnya berguna (setelah melalui proses adaptasi) untuk masalah yang baru. Hipotesis dari metode CBR ini : masalah yang mirip mempunyai solusi yang mirip[6].

CBR dapat diterapkan dalam berbagai bidang, diantaranya dalam bidang geografis, Dou dkk melakukan penelitian untuk mendeteksi tanah longsor secara otomatis dengan pendekatan CBR dan pengolahan citra[7], selain itu dalam bidang pendidikan, Tempola dkk menerapkan CBR untuk menentukan kelayakan mahasiswa penerima beasiswa[8].

Dalam kasus pencirian kualitas pala dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengolah citra agar dapat mengakuisisi ciri dari citra. Salah satu bidang dalam ilmu komputer yang dapat diterapkan dalam melakukan pemrosesan citra adalah *computer vision*. Dalam melakukan pemrosesan citra agar dapat dikenali polanya dikenal istilah *edge detection*, yaitu salah satu

metode untuk mengurangi *noise* dan mengenali bentuk dari objek yang ada didalam citra. Terdapat banyak metode *edge detection*, namun menurut Wahyu Supriyatin dalam penelitiannya yang membandingkan beberapa metode *edge detection*, metode Prewitt memiliki hasil akurasi yang paling baik dalam mengenali objek serta mempunyai hasil yang lebih halus[9].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem pakar yaitu sebuah sistem penalaran berbasis kasus yang dapat melakukan proses klasifikasi mutu biji buah pala kering melalui citra biji buah pala kering agar dapat melakukan sortasi biji pala kering secara efektif.

2. METODE PENELITIAN

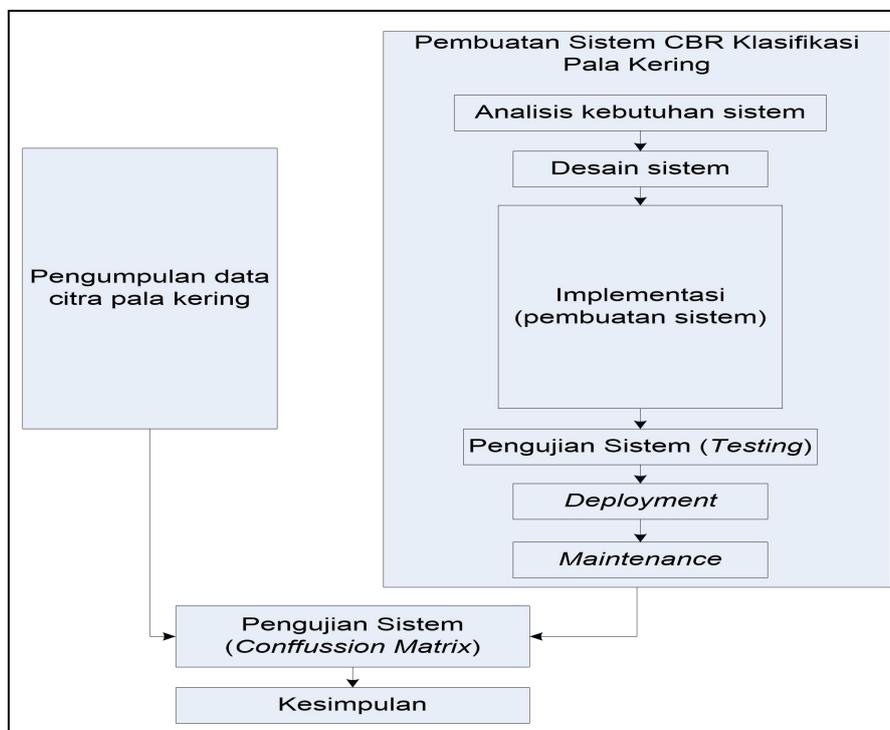
Dalam merancang dan membangun sistem dibutuhkan sebuah metode agar proses pembuatan sistem dapat berjalan dengan baik, oleh karena itu pada penelitian ini akan digunakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak, yaitu metode *waterfall*. Metode ini dipilih karena mempunyai tahapan yang sederhana dan merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Adapun tahapan pembuatan sebuah sistem menggunakan metode *waterfall* adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini, tim peneliti melakukan analisis apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini. berdasarkan hasil analisis data yang dibutuhkan adalah data citra biji buah pala kering.

2. Desain Sistem

Pada tahapan ini, tim peneliti membuat desain antar muka yang akan dipakai dalam membangun sistem. Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

3. Coding

Tahapan ini merupakan implementasi dari hasil analisis dan desain sistem. Tim peneliti menggunakan MySQL sebagai basis datanya dan Microsoft Visual Studio 2010 sebagai bahasa pemrograman dalam membangun sistem.

4. Testing

Testing dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kriteria kebutuhan atau belum.

5. Deployment

Tahapan ini adalah bentuk tidak lanjut dari tahapan *testing*, dimana hasil *testing* yang belum sesuai akan diperbaiki.

6. Maintenance

Tahapan ini merupakan tahapan untuk melakukan *maintenance* terhadap sistem agar sistem yang dibangun dapat dipergunakan dengan baik.

7. Pengumpulan Data

Citra biji buah pala yang digunakan merupakan hasil pengambilan data dari pengepul pala yang ada di Kabupaten Fakfak, tepatnya di pasar Sebrang. Citra biji buah pala diambil menggunakan kamera DSLR kemudian dilakukan proses *cropping* agar mendapatkan hasil citra biji buah pala yang baik untuk dijadikan data latih dan data uji sistem.

8. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan agar mengetahui akurasi dan sensitivitas dari sistem yang dibangun. Pengujian dilakukan dengan menggunakan proporsi data latih sebanyak 70% dan data uji sebanyak 30% dari total data.

9. Kesimpulan

Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian sistem menggunakan data uji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Implementasi Basis Data

Perancangan basis data pada penelitian ini menggunakan MySQL. Hasil implementasi basis data dapat dilihat pada Gambar 2.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
<input type="checkbox"/> 1	ID 	int(9)			No	None		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/> 2	citra	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		No	None		
<input type="checkbox"/> 3	Path_Citra	varchar(250)	utf8mb4_general_ci		No	None		
<input type="checkbox"/> 4	PixelPrewitt	int(9)			No	None		
<input type="checkbox"/> 5	PixelBiner	int(9)			No	None		
<input type="checkbox"/> 6	Mutu	varchar(25)	utf8mb4_general_ci		No	None		

Gambar 2. Hasil Implementasi basis data

3.2. Hasil Implementasi Sistem

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Studio. Berikut adalah hasil rancangan sistem.

Tampilan *Form* Utama

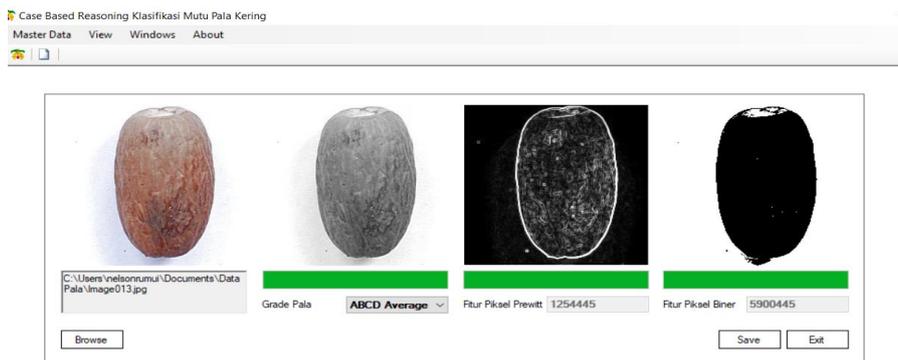
Tampilan *form* utama sistem ini merupakan tampilan awal ketika program dijalankan. Informasi awal yang dapat ditunjukkan oleh *form* ini adalah informasi mengenai program ini yang merupakan program hasil penelitian dosen. Tampilan *form* Utama dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan *form* utama sistem

Tampilan *Form Input* Data Kasus

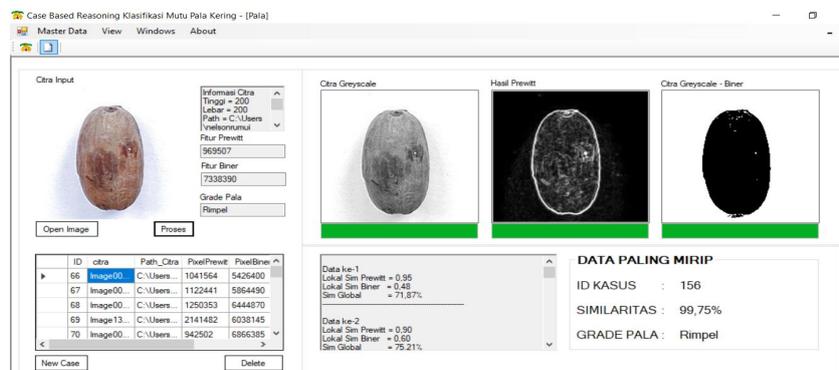
Form ini berfungsi sebagai fitur untuk melakukan *input* atau *training* data kasus.. Tampilan *form* ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Form input* data kasus

Tampilan *Form* CBR

Form ini berfungsi untuk melakukan proses penalaran berbasis kasus berdasarkan citra yang diinput. Tampilan *form* CBR dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Form* CBR

Tampilan *Form About*

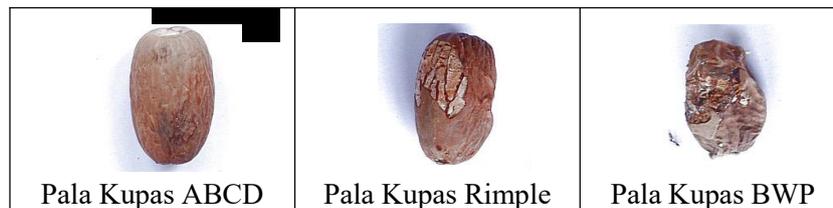
Form About berfungsi untuk memberikan informasi mengenai aplikasi ini. tampilan *form About* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Form About*

3.3. Hasil Pengambilan Citra Biji Buah Pala Kering

Total data citra yang didapat sebanyak 230 citra biji buah pala kering, dimana 160 citra biji buah pala kering dijadikan data latih dengan rincian 67 citra pala grade ABCD Average, 62 citra biji buah pala Rimple, dan 31 citra biji buah pala BWP sedangkan 70 citra biji buah pala kering dijadikan sebagai data uji. Data citra dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Citra biji buah pala kering

3.4. Hasil Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan *confussion matrix* dengan tujuan agar mengetahui akurasi dan sensitivitas dari sistem yang dibangun. Pengujian dilakukan dengan menggunakan proporsi data latih sebanyak 70% dan data uji sebanyak 30% dari total data. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

No	Jenis Mutu Pala	Akurasi = $\frac{T_P + T_N}{T_P + F_P + T_N + F_N} * 100\%$	Sensivitas = $\frac{T_P}{T_P + F_N} * 100\%$
1	ABCD Average	Akurasi = $\frac{(44+22)}{(44+2+22+3)}$ = $\frac{(66/70)}{100}$ = 94,3%	Sensitivitas = $\frac{(44)}{(44+3)}$ = $\frac{(44/47)}{100}$ = 93,6%
	TP = 44		
	FP = 2		
	TN = 22		
2	Rimpel	Akurasi = $\frac{(14+49)}{(14+3+49+4)}$ = $\frac{(63/70)}{100}$ = 90%	Sensitivitas = $\frac{(14)}{(14+4)}$ = $\frac{(14/18)}{100}$ = 77,8%
	TP = 14		
	FP = 3		
	TN = 49		
3	BWP	Akurasi = $\frac{(5+2)}{(5+2+56+7)}$ = $\frac{(61/70)}{100}$	Sensitivitas = $\frac{(5)}{(5+7)}$ = $\frac{(5/12)}{100}$
	TP = 5		

	FP = 2	= 87,1%	= 41,7%
	TN = 56		
	FN = 7		
KESELURUHAN		Akurasi = 90,5%	Sensitivitas = 71 %

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 1. untuk jenis pala ABCD Average menghasilkan akurasi sistem sebesar 94,3% dengan sensitivitas sebesar 93,6%. Jenis pala Rimpel menghasilkan akurasi sistem sebesar 90% dengan sensitivitas sistem sebesar 77,8%. Sedangkan jenis pala BWP menghasilkan akurasi sistem sebesar 87,1% dengan sensitivitas sistem hanya sebesar 41,7%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem penalaran berbasis kasus yang dapat mengklasifikasikan mutu biji buah pala kering berdasarkan fitur *edge detection* dan citra biner.
2. Hasil pengujian sistem menggunakan *confussion matrix* menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mempunyai akurasi keseluruhan sebesar 90,5% dan sensitivitas sistem secara keseluruhan sebesar 71%.

5. SARAN

Dalam melaksanakan penelitian ini ada banyak hal yang dapat diambil sebagai bahan pembelajaran untuk penelitian-penelitian lain yang sejenis kedepannya, yakni:

- 1)Sebaiknya tim peneliti mengikuti jadwal penelitian yang telah ditetapkan diawal proposal agar menghindari terjadinya keterlambatan dalam penyelesaian penelitian yang dilakukan.
- 2)Sistem yang dibangun masih menggunakan sistem berbasis desktop, kedepannya bisa dikembangkan lagi untuk sistem serupa yang berbasis web maupun android.
- 3)Pada penelitian ini, fitur yang digunakan hanya sebatas fitur pixel dari *edge detection* dan citra biner, kedepannya bisa ditambahkan menggunakan fitur lain seperti kedalaman dan spektrum warna, bentuk objek, dan fitur-fitur lain yang dapat digunakan sebagai pembanding.
- 4)Metode dalam sistem pakar sangat luas, untuk pengembangan kedepan dapat menggunakan metode lain selain *Case-Based Reasoning*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Fakfak. 2021. *Kabupaten Fakfak dalam Angka Tahun 2021*.
- [2] Subhan, M dan Basri, H. 2019. Klasifikasi Mutu Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Deep Learning Arsitektur Faster R-CNN. *INTEK Jurnal Penelitian Volume 6 (2) Halaman 106-113*.
- [3] International Labour Organization (ILO). 2014. Laporan Studi Kajian Pala dengan Pendekatan Rantai Nilai dan Iklim Usaha di Kabupaten Fakfak.
- [4] Latifa, D., Atris, S., Affan Fajar, F. 2013. Kajian Standar Nasional Indonesia Biji Pala. *Jurnal Standarisasi Volume 15 Nomor 2*.
- [5] Pal, Sankar K., dan Simon C. K. Shiu., 2004, *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*, Wiley Series on Intelligent Systems, Hoboken, N.J: John Wiley & Sons.

- [6] Hans dan Burkhard, D., 2004, Case Completion and Similarity in Case-Based Reasoning, *ComSIS*, No. 2, Vol. 1, Hal. 28.
- [7] Dou, J., Chang, K., Chen, S., Yunus, A., Liu, J., Xia, H., dan Zhu, Z., 2015, Automatic Case-Based Reasoning Approach for Landslide Detection: Integration of Object-Oriented Image Analysis and a Genetic Algorithm, *Remote Sensing* 7 (4): 4318–42. doi:10.3390/rs70404318.
- [8] Tempola, F., Musdholifah, A., dan Hartati, S., 2015, Case Based Reasoning Untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa (Studi Kasus : Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Khairun), [Thesis, Program Pascasarjana Ilmu Komputer FMIPA, UGM, Yogyakarta.](#)
- [9] Supriyatin, W. 2020. Perbandingan Metode Sobel, Prewitt, Robert, dan Canny pada Deteksi Tepi Objek. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, Vol. 12, No. 2, Agustus 2020, pp. 112-120.