

Metode Klasifikasi Mutu *Greenbean* Kopi Arabika Lanang Dan Biasa Menggunakan *K-Nearest Neighbor* Berdasarkan Bentuk

Dedy Ikhsan¹⁾, Ema Utami²⁾, Ferry Wahyu Wibowo³⁾

^{1, 2)} Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

³⁾ Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

¹⁾ dedyikhsan22@gmail.com, ²⁾ emma@nrar.net, ³⁾ ferry.w@amikom.ac.id

ABSTRACT

During this time, the Greenbean coffee sorting process is still done manually which still has many shortcomings. Manually, this result is classified in inappropriate and inconsistent classification results due to human negligence. Grading in the processing and marketing sectors is important. Inappropriate grading opposes farmers simply because Lanang and ordinary Arabica coffee are the same. Hence, we need a consistent classification system. This research uses image processing to recognize Greenbean Arabica coffee. K-NN (K-Nearest Neighbor) method is used for a quality classification. This research will classify Arabica Greenbean coffee into 4 quality classes, namely intact Lanang Arabica, broken Lanang Arabica, intact ordinary Arabica, and ordinary broken Arabica. The search of trial process shows that K-NN classification feature is able to recognize Arabica coffee Greenbean into 4 classes with an accuracy value of 63.5%, very good at recognizing 90% of regular Arabica intact and 97% of whole Arabica intact. However, it is still weak in recognizing broken coffee Greenbean based on its type. The area feature is better in recognizing Arabica coffee Greenbean based on 4 classes with an accuracy of 69.8%. This research obtains 120 datasets from 80 tested data trains and 40 tested random data.

Keywords: *Digital image processing, k-nearest neighbor, classification of Greenbean Arabica*

I. PENDAHULUAN

Dalam komoditi kopi arabika terdapat dua macam jenis *greenbean* kopi yaitu kopi arabika lanang (monokotil) dan biasa (dikotil). Dalam rangka meningkatkan daya saing tersebut maka *greenbean* kopi arabika yang dihasilkan harus dapat memenuhi standar pasar dalam negeri maupun pasar internasional dan diterima secara luas oleh konsumen. *Greenbean* kopi arabika sudah terdaftar dalam Standar Nasional Indonesia dengan nomor SNI 01-2907:2008.

Pengolahan citra atau *Image Processing* adalah kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia/mesin (komputer). Masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra tapi dengan kualitas lebih baik dari pada citra masukan, misal citra warnanya kurang tajam, kabur (*blurring*), mengandung *noise* (misal bintik-bintik putih), sehingga perlu ada pemrosesan untuk memperbaiki citra karena menjadi sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan menjadi berkurang (Sutoyo, T, 2009). Dengan pembuatan sistem klasifikasi mutu *greenbean* kopi arabika di harapkan mampu meminimalisir kerugian dengan berlanjut *second opinion* untuk mendapat keuntungan maksimal.

Teknologi pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mengklasifikasikan mutu *greenbean* kopi arabika yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, terutama dari segi tampilan luar *greenbean* kopi arabika. Pengolahan citra digital dapat mendeteksi adanya warna, tekstur, juga luas cacat yang terdapat pada *greenbean* kopi arabika. Deteksi cacat digunakan untuk menghitung luas kecacatan pada *greenbean* kopi arabika. Fitur-fitur citra tersebut kemudian digunakan untuk proses klasifikasi menjadi 4 kelas mutu yaitu kelas arabika lanang utuh, kelas arabika lanang pecah, kelas arabika biasa utuh, dan arabika biasa pecah. Dengan pemanfaatan teknologi tersebut diharapkan konsumen

maupun produsen dapat dengan mudah mengklasifikasikan mutu *greenbean* kopi arabika tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi yang digunakan dalam sistem ini menggunakan metode *KNN (K-Nearest Neighbour)* merupakan metode mengklasifikasikan suatu objek dengan mempertimbangkan kelas terdekat dari objek tersebut. *K-NN* adalah metode berbasis *NN (Neural Network)* yang paling tua dan paling populer (Dahril, 2014). Metode ini diharapkan mampu mengklasifikasikan *greenbean* kopi arabika berdasarkan fitur yang di dapat dari citra *greenbean* kopi.

Pada penelitian (Syahputra, Arnia, & Munadi, 2019) tentang hasil karakterisasi kematangan buah kopi arabika menggunakan dua fitur warna citra, yaitu *histogram* dan momen warna. Karakterisasi kematangan dibagi menjadi 4 kelompok yaitu hijau untuk kopi muda, hijau kekuningan untuk kopi setengah masak, merah untuk kopi masak, dan merah tua untuk kopi tua. Hasil penelitian menggunakan 200 citra kopi menunjukkan bahwa nilai statistik dari *histogram* warna lebih menggambarkan karakter kematangan buah kopi, dibandingkan dengan momen warna. Nilai *kurtosis* dari *histogram hue* memiliki nilai berbeda untuk setiap kategori kematangan buah kopi. Kopi muda memiliki nilai *kurtosis* 17.2-28.3, kopi setengah masak 29,2-31.4, kopi masak 32,7-83,5 dan kopi tua lebih dari 84,2.

Dahril (2014) melakukan penelitian merancang suatu aplikasi yang dapat mengetahui informasi perkiraan cuaca yang terjadi, khususnya daerah Riau. Aplikasi ini dibuat dengan konsep *client-server*. Metode yang digunakan untuk prediksi cuaca adalah metode *Moving Average* dan *k-Nearest Neighbor*.

Nasution & Andayani (2017) melakukan penelitian menggunakan pemrosesan gambar (*image processing*) untuk mengenali tingkat panggang biji kopi digital dan mengklasifikasikan dengan jaringan saraf tiruan metode *backpropagation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mampu mengidentifikasi tingkat panggang biji kopi dengan akurasi 97,5%.

Sari (2004) melakukan penelitian pengolahan citra digital digunakan untuk pengenalan biji kopi utuh, biji kopi pecah, biji kopi berlubang dan benda asing. Pada penelitian tersebut diambil nilai numerik parameter panjang, lebar maksimum, lebar minimum, selisih lebar, *roundness*, luas dan keliling. Parameter tersebut digunakan sebagai *input* untuk logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* digunakan untuk membedakan biji kopi utuh, biji kopi pecah, biji kopi berlubang, dan benda asing. Kemudian diolah menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* sehingga mendapatkan *output* komposisi biji kopi utuh, pecah, berlubang dan benda asing.

Ulum, Nasrul. Prisma, I Gusti Lanang Putra Eka. Firdaus (2018) melakukan penelitian tentang identifikasi jenis biji kopi dengan menggunakan metode klasifikasi *city block distance*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah program yang digunakan untuk mengidentifikasi biji kopi. Dari hasil pengujian bahwa program identifikasi ini menunjukkan akurasi yang tinggi yaitu 77,6% pada perhitungan jarak *Lorentzian* ukuran citra 75×75 dengan 180 data pelatihan dan 45 data uji. Untuk perhitungan jarak *Sorensen* menunjukkan hasil akurasi sebesar 67,1% ukuran citra 75×75 dengan 180 data pelatihan dan 45 data uji.

III. METODE PENELITIAN

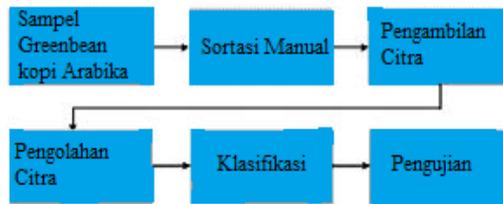
3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini menggunakan *greenbean* kopi arabika dari temanggung yang sudah dilabeli berdasarkan standarisasi kopi nasional, yaitu *greenbean* kopi arabika lanang dan

greenbean kopi arabika biasa. Gambar atau citra dari *greenbean* kopi sebagai masukan dalam sistem yang akan dibuat. Penelitian ini menentukan citra masukan yang akan menghasilkan suatu keluaran berupa penentuan mutu kopi. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat memberikan manfaat dalam meneliti dan menentukan kualitas *greenbean* kopi yang baik. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 2 *greenbean* kopi arabika lanang (*monokotil*) dan biasa (*dikotil*).

3.2 Rancangan Secara Keseluruhan

Pada dasarnya penelitian ini terdiri dari sistem pengambilan citra dan pengolahan citra digital menggunakan komputer. Secara keseluruhan skenario penelitian dilihat pada Gambar 1.

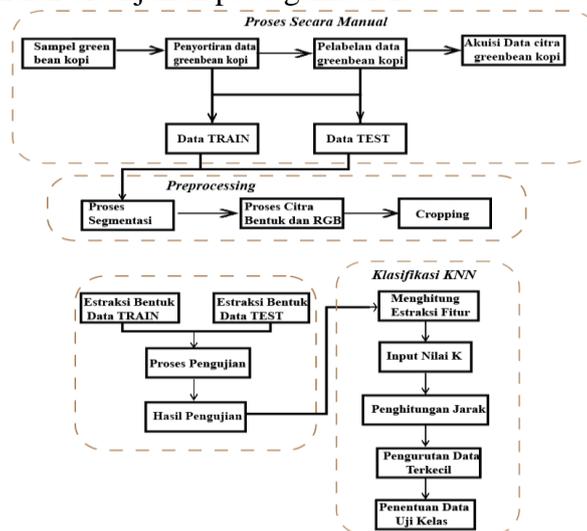


Gambar 1. Skema Penelitian

Tahap pertama penelitian adalah penentuan sampel *greenbean* kopi arabika. Pada tahap ini diambil sampel *greenbean* kopi arabika sejumlah 20 *greenbean* kopi untuk masing-masing kelas. Penelitian ini terdapat 4 kelas *greenbean* kopi arabika berdasarkan SNI, maka sampel *greenbean* kopi yang dibutuhkan berjumlah 80 *greenbean* kopi untuk data training. Kemudian sampel tersebut disortasi secara manual untuk menentukan kelas mutunya.

3.3 Alur Penelitian

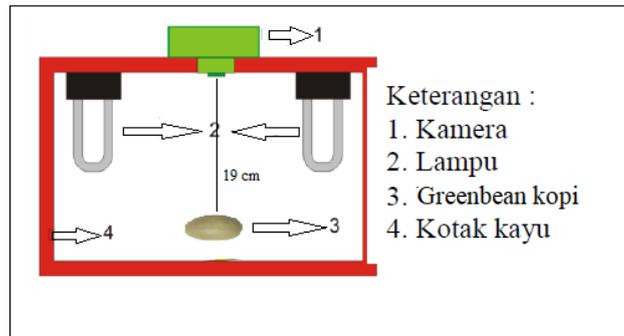
Penelitian ini bertujuan untuk mengenali mutu *greenbean* kopi sesuai badan standar nasional. Pengenalan melalui citra atau gambar dilakukan menggunakan sistem yang dirancang oleh peneliti untuk memudahkan dalam pengenalan mutu *greenbean* kopi arabika. Pada penelitian ini diberikan sebuah *input* data berupa gambar dan proses *output* akan menghasilkan nilai akurasi dan mutu *greenbean* kopi arabika. Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu *K-NN* dalam penentuan mutu *greenbean* kopi arabika yang tepat. Alur penelitian ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

3.4 Perancangan Pengambilan Gambar

Kotak pengambilan citra dirancang agar proses pengambilan citra dapat dilakukan dengan pencahayaan yang sama, jarak kamera dari objek 19 cm. Rancangan kotak pengambilan citra ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Kotak Pengambilan Citra

3.5 Algoritma *K-Nearest Neighbor* (*K-NN*)

K-Nearest Neighbor (*K-NN*) adalah algoritma *supervised learning* dimana hasil instan yang baru ditentukan berdasarkan label kelas mayoritas tetangga terdekat. Algoritma klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (*K-NN*) adalah salah satunya metode paling mudah dimengerti, mudah diimplementasikan, tidak perlu memperkirakan parameter, dan sedikit pelatihan (Duan, 2018). Salah satu penghitungan kedekatan jarak tetangga dengan menggunakan *Euclidean distance* (Fathoni, Zikky, Nurhayati, & Prasetyaningrum, 2018). Jarak *Euclidean* adalah ukuran untuk menemukan jarak antara dua titik. Dalam koordinat *Cartesian*, jika dua titik di ruang-*Euclidean*, maka jarak (d) dari atau dari ke ditentukan oleh teori *Pythagoras* (Md Isa, Amir, Ilyas, & Razalli, 2017)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Akuisi Data Ekstraksi Bentuk

Ekstraksi ciri bentuk dilakukan dari rasio perimeter, rasio kebulatan, rasio kerampingan, luas dan juga keliling digunakan untuk mengklasifikasikan *greenbean* kopi kedalam 4 kelas yaitu *greenbean* kopi arabika lanang utuh, arabika lanang pecah, arabika biasa utuh, dan arabika biasa pecah. Citra *greenbean* kopi arabika yang di gunakan sebagai data penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Akuisi *Greenbean* Kopi Arabika

Setelah di ketahui hasil akuisi pada *greenbean* kopi arabika, dan sistem telah berhasil mengekstraksi fitur dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Ekstraksi Fitur *Greenbean* Kopi

Kelas	Rasio Perimeter	Rasio Kerampingan	Rasio Kebulatan	Luas	Keliling
Arabika Lanang	0.582 hingga 1.687	1.4325 hingga 1.998	84.85 hingga 100	33 hingga 225	19 hingga 54
Arabika Lanang Pecah	0.5 hingga 2.229	1.4128 hingga 2.1	44.39 hingga 100	17 hingga 94	17 hingga 39
Arabika Biasa	0.590 hingga 1.833	1.4375 hingga 2.0588	48.18 hingga 100	35 hingga 233	22 hingga 58
Arabika Biasa Pecah	0.417 hingga 2.333	1.3846 hingga 2.2	40.87 hingga 100	16 hingga 99	17 hingga 43

Peneliti melakukan pengujian pada setiap fitur ciri morfologi untuk menemukan akurasi fitur ciri bentuk mana yang lebih baik dalam mengklasifikasikan *greenbean* kopi berdasarkan jenis kopi arabika lanang dan biasa pada keutuhan bentuknya.

4.2 Proses Pengujian Klasifikasi

Peneliti melakukan pengujian pada setiap fitur ciri morfologi untuk menemukan akurasi fitur ciri mana yang lebih baik dalam mengklasifikasikan *greenbean* kopi berdasarkan jenis dan keutuhan bentuknya. Sebanyak 80 data training dan 40 data uji.

Tabel 2 Hasil Akurasi Rasio Perimeter

K	Nilai Akurasi (%)				Rata-rata
	Arabika Biasa Utuh	Arabika Biasa Pecah	Arabika Lanang Utuh	Arabika lanang Pecah	
3	50 %	33 %	51 %	36.4 %	42 %
6	33,3 %	27.5 %	66 %	64 %	47.7 %
9	20 %	22.2 %	38 %	45.5 %	31.4 %
12	30 %	44.4 %	32 %	38.1%	36.1 %
15	30%	33.33%	33.33%	21.4%	29.5%

Pada penelitian yang dilakukan, untuk fitur rasio perimeter adalah perbandingan perimeter dengan jumlah lebar dan tinggi pada objek. akurasi tertinggi pada fitur rasio perimeter yaitu hanya 47,7%, cukup baik dalam mendeteksi *greenbean* arabika lanang utuh dan arabika lanang pecah namun fitur ini lemah dalam membedakan *greenbean* arabika biasa utuh dan arabika biasa pecah.

Tabel 3 Hasil Akurasi Kerampingan

K	Nilai Akurasi (%)				Rata-rata
	Arabika Biasa Utuh	Arabika Biasa Pecah	Arabika Lanang Utuh	Arabika Lanang Pecah	
3	60 %	60 %	72.7%	66.7 %	64.8 %
6	70 %	22%	54.5%	55.5 %	50.5 %
9	70 %	68 %	69.1%	44.4 %	62.8 %
12	40 %	70 %	31.2 %	37.5 %	44.6 %
15	60%	60%	27.3%	10%	39.2%

Penelitian yang dilakukan pada fitur kerampingan akurasi tertinggi pada K3 yaitu dengan nilai akurasi 64.8%, fitur ini bisa mendeteksi semua kelas *greenbean* kopi dengan akurasi pada arabika biasa utuh dan pecah sebesar 70%.

Tabel 4 Hasil Akurasi Fitur Rasio Kebulatan

K	Nilai Akurasi (%)				Rata-rata
	Arabika Biasa Utuh	Arabika Biasa Pecah	Arabika Lanang Utuh	Arabika Lanang Pecah	
3	50%	66,7%	21%	27,2%	41,2%
6	60%	66,7%	18%	36,4%	45,2%
9	70%	66,7%	26%	12%	43,6%
12	50%	33,3%	34%	36,4%	38,4%
15	70%	33,3%	36%	41%	45%

Pada fitur rasio kebulatan akurasi tertinggi hanya mencapai 45,2%, cukup baik dalam mendeteksi *greenbean* kopi arabika biasa utuh dan arabika biasa pecah kelemahan dalam fitur ini sulit membedakan *greenbean* kopi arabika lanang utuh dan *greenbean* arabika lanang pecah. Jumlah piksel yang digunakan untuk menyusun suatu citra mempengaruhi kualitas citra, semakin banyak piksel pada citra maka akan semakin detail (Kadir & Susanto, 2013).

Tabel 5 Hasil Akurasi Fitur Luas Area

K	Nilai Akurasi (%)				Rata-rata
	Arabika Biasa Utuh	Arabika Biasa Pecah	Arabika Lanang Utuh	Arabika Lanang Pecah	
3	88%	44,4%	66%	61,4%	64,9%
6	90%	88,9%	91%	9,5%	69,8%
9	86%	55,6%	84%	19,4%	61%
12	92%	44,4%	97%	41,4%	68,7%
15	90%	44,4%	88%	21,7%	61%

Fitur luas area ini mampu mendeteksi arabika lanang utuh mencapai 97% benar. Dan fitur ini mampu mendeteksi semua kelas *greenbean* kopi dengan akurasi rata-rata pada *greenbean* arabika sebesar 69,8%.

Tabel 6 Hasil Akurasi Fitur Keliling

K	Nilai Akurasi (%)				Rata-rata
	Arabika Biasa Utuh	Arabika Biasa Pecah	Arabika Lanang Utuh	Arabika Lanang Pecah	
3	50%	44,4%	62%	55,3%	52,9%
6	90%	11,1%	72%	38,1%	52,8%
9	90%	22,2%	43%	38,1%	45,5%
12	90%	22,2%	62%	37,2%	52,8%
15	80%	11,1%	62%	47,4%	50,1%

Pada tahap pengujian menggunakan fitur ciri yaitu keliling. Dari 40 data uji fitur ini dapat mendeteksi 52,9% dengan benar. Akurasi terbaik dalam mendeteksi *greenbean* Arabika biasa utuh yaitu mencapai 90%.

Tabel 7 Hasil Akurasi Klasifikasi *K-NN*

K	Nilai Akurasi (%)				Rata-rata
	Arabika Biasa Utuh	Arabika Biasa Pecah	Arabika Lanang Utuh	Arabika Lanang Pecah	
3	90%	55,5%	69%	39,4%	63,5%
6	90%	33,8%	87%	27,7%	59,6%
9	90%	21,4%	97%	38,1%	61,6%
12	90%	24,2%	84%	47,5%	61,4%
15	90%	11,1%	76%	48,7%	56,5%

Hasil dari klasifikasi menggunakan semua fitur yaitu, rasio perimeter, kerampingan, rasio kebulatan, luas area dan keliling memperoleh akurasi sebesar 63,5 %. Sistem dapat mengenali dengan baik *greenbean* kopi arabika lanang utuh yaitu akurasi 97%. Berbeda dengan penelitian sebelumnya menggunakan 3 fitur morfologi rasio kebulatan, luas area dan keliling memperoleh akurasi 82,56% dengan akurasi Robusta 78,46% (Arboleda, Fajardo, & Medina, 2018).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dengan judul metode klasifikasi mutu *greenbean* kopi arabika lanang dan biasa menggunakan *K-NN* Berdasarkan Bentuk maka dapat diambil kesimpulan.

1. Klasifikasi mutu *greenbean* kopi dengan 4 ekstraksi ciri menggunakan *K-NN* memperoleh akurasi sebesar 63,5% dengan nilai K3.
2. Fitur terbaik dalam mendeteksi *greenbean* kopi adalah fitur luas area dengan memperoleh akurasi 69,8%, fitur ini juga mampu mendeteksi lebih baik *greenbean* kopi yang utuh dan tidak utuh berdasarkan jenis *greenbean* kopinya dibandingkan dengan 4 fitur lainnya.
3. Fitur yang diekstraks untuk klasifikasi *greenbean* kopi arabika adalah perimeter, rasio kebulatan, rasio kerampingan, luas dan rasio keliling.

5.2 Saran

Mengenai klasifikasi mutu *greenbean* kopi, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu ditambahkan fitur dalam memperbaiki *noise* menggunakan satu metode operasi morfologi *closing*, pada sistem ini hanya mampu mendeteksi *noise* yang berada ditengah objek. Disarankan untuk menambahkan proses perbaikan citra lainnya.
2. Perlu adanya penambahan fitur lain dalam proses klasifikasi agar perbedaan antara *greenbean* kopi arabika lanang dan biasa lebih signifikan.
3. Penelitian selanjutnya dapat mencoba dengan metode yang lain untuk mendapatkan proses klasifikasi yang lebih akurat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN) SNI 01-2907:2008 Tentang Biji kopi
Arboleda, E. R., Fajardo, A. C., & Medina, R. P. (2018). Classification of coffee bean species using image processing, artificial neural network and K nearest neighbors. *2018 IEEE International Conference on Innovative Research and Development, ICIRD 2018*. <https://doi.org/10.1109/ICIRD.2018>.
- Dahril, M. (2014). Aplikasi Prakiraan Cuaca Se-Riau Berbasis Android Menggunakan Metode Moving Average Dan K-Nearest Neighbor. *Aksara Komputer Terapan*.

Pekanbaru, Politeknik Caltex Riau.

- Duan, Z. (2018). Characters recognition of binary image using KNN, "In Proceedings of the 4th International Conference on Virtual Reality (ICVR), pp:116–118.
- Fathoni, K., Zikky, M., Nurhayati, A. S., & Prasetyaningrum, I. (2018). Application of K-Nearest Neighbor Algorithm for Puzzle Game of Human Body's System Learning on Virtual Mannequin. *Proceedings - 2018 International Conference on Applied Science and Technology, ICAST 2018*.
- Kadir, A., & Susanto, A. (2013). Pengantar Pengolahan Citra. *Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra*.
- Md Isa, N. E. Z., Amir, A., Ilyas, M. Z., & Razalli, M. S. (2017). The Performance Analysis of K-Nearest Neighbors (K-NN) Algorithm for Motor Imagery Classification Based on EEG Signal. *MATEC Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201714001024>
- Nasution, T. H., & Andayani, U. (2017). Recognition of roasted coffee bean levels using image processing and neural network. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012059>
- Sari, N. (2004). Pendugaan Biji Kopi Utuh, Biji Kopi Pecah, Biji Kopi Berlubang dan Benda Asing Untuk Evaluasi Mutu Kopi Dencan Pengolahan Citra dan Metode Fuzzy. Skripsi Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Sutoyo, T, dkk. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Andi, Yogyakarta hal 9 - 27.
- Syahputra, H., Arnia, F., & Munadi, K. (2019). Karakterisasi Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Warna Kulit Kopi Menggunakan Histogram dan Momen Warna. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. Vol. 8, No. 1, Maret p-ISSN: 2302-2949, e-ISSN: 2407 – 7267
- Ulum, Nasrul. Prisma, I Gusti Lanang Putra Eka. Firdaus, R. A. J. (2018). *Identifikasi Jenis Biji Kopi Menggunakan Citra Digital Dengan Metode Klasifikasi City Block Distance*. Inovate. Volume 03 Nomor 01, 30-37