



**Pengenalan biji kopi Arabika menggunakan  
*Computer Vision* berdasarkan klasifikasi  
varietas kopi Arabika di Indonesia**

**PROPOSAL DISERTASI**

**SUHARTINI**

**99220710**

**PROGRAM DOKTOR TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS GUNADARMA  
DESEMBER 2021**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	2
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	3
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	4
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	5
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	5
<b>1.2. Batasan Masalah</b> .....	7
<b>1.3. Tujuan Penelitian</b> .....	7
<b>1.4. Kontribusi dan Manfaat Penelitian</b> .....	8
<b>BAB II TELAAH PUSTAKA</b> .....	9
<b>2.1 Tanaman Kopi</b> .....	9
2.1.1 Kopi Robusta .....	10
2.1.2 Kopi Arabika.....	11
<b>2.2. Standar Mutu Kopi</b> .....	13
2.2.1. Standar Nasional Indonesia (SNI).....	13
2.2.2. Standar SCAA (Specialty Coffee Association of America).....	16
<b>2.3. Machine learning</b> .....	18
<b>2.4. Computer Vision</b> .....	18
<b>2.5. Citra</b> .....	19
<b>2.6. Pengolahan Citra Digital</b> .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	23
<b>3.1. Objek Penelitian</b> .....	23
<b>3.2. Tahapan Penelitian</b> .....	23
<b>3.3. Rencana Kerja</b> .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	25

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Tabel Penelitian terkait .....	21
Tabel 2. Rencana Pelaksanaan Kegiatan.....	24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Tanaman Kopi.....	9
Gambar 2. 2 Kopi Robusta menjelang Matang.....	10
Gambar 2. 3. Biji Kopi Robusta.....	10
Gambar 2. 4. Biji Kopi Robusta Sangrai .....	11
Gambar 2. 5. Tumbuhan Kopi Arabika.....	12
Gambar 2. 6. Biji Kopi Arabica .....	12
Gambar 2. 7. Biji Kopi Arabika Sangrai.....	13
Gambar 2. 8. Tipe Algoritma Machine Learning .....	18
Gambar 3. 1. Tahapan Image Processing.....	23

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Pandemi COVID-19 masih berdampak nyata pada seluruh aspek kehidupan perekonomian nasional bahkan dunia. Sektor ekonomi mengalami penurunan yang signifikan akibat pandemic ini, namun tidak demikian dengan sektor pertanian. Sektor pertanian tidak terkena imbas dari pandemic COVID-19. Peningkatan sektor pertanian terjadi pada kuartal 2 dan 3 tahun 2020. Pada triwulan II, Produk Domestic Bruto (PDB) sektor pertanian tumbuh 16,24% dan pada triwulan III tumbuh 2,15%. Pertumbuhan sektor pertanian sekaligus membuat kontribusinya terhadap ekonomi nasional terus menguat. Hal ini terlihat dari peningkatan kontribusi pada PDB triwulan III yang makin meningkat menjadi sebesar 571,87 triliun rupiah atau 14,68%. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tercatat ekspor perkebunan pada periode Januari-Oktober 2020 sebesar 359,5 Triliun Rupiah atau naik 11,6% dibandingkan periode yang sama tahun 2019 sebesar 322,1 triliun. Dengan nilai sebesar tersebut, sub sektor perkebunan menjadi penyumbang terbesar ekspor di sektor pertanian dengan kontribusi sebesar 90,92 persen. Kopi merupakan salah satu penyumbang terbesar ekspor komoditas perkebunan yang melonjak pada Januari-Oktober. Ekspor perkebunan tertinggi terjadi di bulan Oktober yaitu sebesar 38,46 Triliun Rupiah dengan kenaikan sebesar 8,76 persen dari bulan sebelumnya (Ditjenbun, 2020b).

Kopi merupakan salah satu komoditas di dunia yang dibudidaya di berbagai negara, termasuk Indonesia. Pemrosesan kopi dimulai dari tahap panen biji kopi yang telah matang, kemudian tahap pengeringan dilanjutkan dengan tahap proses sangrai menggunakan suhu yang bervariasi, tahap terakhir adalah penggilingan biji kopi yang telah disangrai menjadi bubuk kopi (Sebatubun and Nugroho, 2017). Kualitas kopi ditentukan oleh 60% budidaya, 30 % pasca panen dan pengolahan dan 10 % barista/penyeduh. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi mutu fisik dan citarasa yang baik adalah varietas (Ditjenbun, 2020a). Hampir 75% produksi

kopi di dunia ialah kopi jenis Arabika sedangkan untuk kopi Robusta kurang dari 25% dari jenis yang diperdagangkan. Jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu Arabika (*Coffea Arabica*) dan Robusta (*Coffea Canephora*) (Lathifa Abirrania S, Salsabila Aurelia W, 2021). Terdapat 5 macam kopi Indonesia yang diakui di kancah internasional antara lain Aceh Gayo, Mandailing, Sidikalang, Toraja dan Bajawa. Arabika menjadi kopi terbaik dari lima wilayah pegunungan dan dataran tinggi Indonesia, yakni Arabika Wamena (Papua), Arabika Toraja (Sulawesi Selatan), Arabika Malabar (Jawa Barat), Arabika Gayo (Aceh), Arabika Flores (NTT) (Coffeland, 2021).

Indonesia merupakan negara pengekspor kopi nomor empat terbesar dan produsen kopi ketiga setelah negara Brazil dan Vietnam. Proses distribusi kopi dimulai dari petani, kemudian petani menjual ke pengepul, pengepul menjual kopi ke eksportir dan eksportir ke dalam negeri maupun luar negeri (Saputra, Kusri and Kurniawan, 2020). Kopi yang diperdagangkan memiliki nilai berdasarkan jenis dan mutu dari biji kopi tersebut. Namun tidak terlepas proses pengolahan kopi juga menentukan harga jual akhir dari produk kopi. Semua faktor tersebut memiliki keterhubungan langsung pada rasa dari produk akhir kopi sehingga memiliki pengaruh pada harga produk akhir dari komoditas kopi. Salah satu permasalahan adalah untuk menentukan jenis kopi, mutu kopi dan juga tingkat kematangan dalam proses pengolahan biji kopi secara kasat mata, mengingat banyaknya jenis kopi yang diperdagangkan berdasarkan dari daerah tanam dan juga varietas tanaman penghasil biji kopi tersebut. (Nugraha and Wiguna, 2018).

Setiap varietas kopi Arabika yang ditanam di tempat berbeda akan memiliki perbedaan bentuk dan cita rasa yang signifikan karena kopi Arabika sendiri memiliki jangkauan rasa yang luas. Setiap varietas memiliki harga yang berbeda tergantung grade dan rasa yang dihasilkan (Asmara and Heryanto, 2019). Masalah yang sering muncul adalah tidak semua petani atau pemilik *coffee shop* mampu mengenali varietas kopi Arabika hanya dengan melihat langsung, hal ini dapat menimbulkan kesalahan dalam mengenali varietas kopi tersebut jika pemilik *coffee* tidak memiliki pengetahuan tentang kopi (Nugroho and Sebatubun, 2020).

Sementara pengetahuan tersebut sangat dibutuhkan agar dapat menentukan harga yang tepat dan dapat menentukan cita rasa yang diinginkan.

Tujuan dan keterbaruan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah algoritma baru yang dapat mengklasifikasikan varietas kopi Arabika yang ada di Indonesia dengan mengimplemetasikan *computer vision*. Data sampel menggunakan tiga varietas kopi Arabika yang memiliki mutu biji kopi kelas tertinggi berdasarkan standar nilai citarasa oleh SCAA (*Specialty Coffee Association of America*)

## **1.2. Batasan Masalah**

Penelitian ini berusaha mengembangkan sebuah algoritma yang telah ada dalam membedakan varietas kopi Arabika sehingga penelitian ini difokuskan pada :

- Bagaimana mengembangkan suatu metode dan algoritma yang dapat melakukan ekstraksi data sehingga dapat digunakan sebagai dataset.
- Bagaimana mengembangkan suatu metode dan algoritma yang dapat melakukan seleksi fitur untuk proses *training set*, *validation set* dan *testing set*.
- Bagaimana mengembangkan suatu metode dan algoritma yang dapat melakukan proses komparasi performance model.
- Bagaimana mengembangkan suatu algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi varietas kopi Arabika.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan batasan masalah yang sudah disebutkan sebelumnya, maka didapat tujuan sebagai berikut :

1. Menghasilkan suatu metode yang dapat melakukan ekstraksi dan seleksi fitur melakukan *training set*, *validation set* dan *testing set*.
2. Menghasilkan algoritma yang dapat melakukan klasifikasi terhadap varietas kopi Arabika di Indonesia.

#### **1.4.Kontribusi dan Manfaat Penelitian**

Kontribusi dalam bidang Ilmu Pengetahuan, menghasilkan metoda dan Algoritma yang dapat melakukan ekstraksi dan seleksi fitur serta melakukan klasifikasi terhadap varietas kopi arabika di Indonesia.

Kontribusi dari sisi pengembangan teknologi adalah menghasilkan sebuah Platform yang dapat membedakan varietas kopi arabika di Indonesia.



## BAB II TELAAH PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kopi

Kata coffee dalam bahasa Inggris bermula dari bahasa Arab yaitu qahwah, yang mempunyai arti kekuatan. Sedangkan kata kopi yang sering kita dengar di Indonesia diadopsi dari bahasa Turki kahveh yang belakangan diserap dalam bahasa Belanda menjadi Koffie (E.S.E, 2018).



Gambar 2. 1. Tanaman Kopi  
(Stock Food, 2021)

Kopi termasuk dalam kelompok tanaman semak belukar dengan genus *Coffea*. Kopi termasuk dalam famili Rubiaceae, subfamili Ixoroideae, dan suku Coffeae. Seseorang bernama Linnaeus merupakan orang pertama yang mendeskripsikan spesies kopi (*Coffea Arabica*) pada tahun 1753. Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Konsumsi kopi dunia, untuk kopi arabika mencapai 70% sedangkan kopi robusta mencapai 26% dan sisanya adalah kopi liberika dan excelsa. Kopi berasal dari pegunungan Ethiopia, yang selanjutnya dikenal oleh masyarakat dunia setelah dikembangkan di Yaman, di bagian selatan Arab oleh seorang saudagar arab (Asmara and Heryanto, 2019).

Biji kopi yang telah dipanen akan mengalami proses yang akan menentukan karakteristik yang dimilikinya. Buah kopi yang telah dipanen pertama-tama akan melalui proses pemisahan biji dari daging dan kulitnya. Kemudian biji hasil dari

tersebut akan difermentasi, dikeringkan, hingga pelepasan kulit ari. Ada dua proses yang populer dilakukan yaitu dengan pengeringan alami (dry process) dan pencucian atau wet process. Biji kopi yang telah melalui proses tersebut barulah disebut green bean yang selanjutnya akan mengalami proses roasting atau penyangraian (Coffeland, 2021)

#### 2.1.1 Kopi Robusta

Robusta adalah salah satu jenis tanaman kopi dengan nama ilmiah *Coffea canephora*. Nama robusta diambil dari kata “robust“, istilah dalam bahasa Inggris yang artinya kuat. Sesuai dengan namanya, minuman yang diekstrak dari biji kopi robusta memiliki cita rasa yang kuat dan cenderung lebih pahit dibanding arabika.



Gambar 2. 2 Kopi Robusta menjelang Matang  
(Baycoffee, 2021)

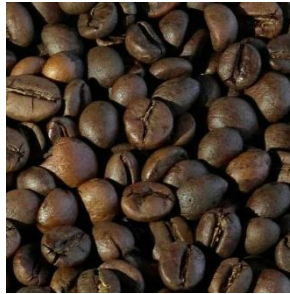
Biji kopi robusta banyak digunakan sebagai bahan baku kopi siap saji (instant) dan pencampur kopi racikan (blend) untuk menambah kekuatan cita rasa kopi. Selain itu, biasa juga digunakan untuk membuat minuman kopi berbasis susu seperti capucino, cafe latte dan macchiato.



Gambar 2. 3. Biji Kopi Robusta  
(Stock Food, 2021)

Biji kopi robusta dianggap inferior dan dihargai lebih rendah dibanding arabika. Secara global produksi robusta menempati urutan kedua setelah arabika. Indonesia

merupakan salah satu negara penghasil kopi robusta terbesar di dunia. Sebagian besar perkebunan kopi di negeri ini ditanami jenis robusta, sisanya arabika, liberika, dan excelsa.



Gambar 2. 4. Biji Kopi Robusta Sangrai  
(Baycoffee, 2021)

Kopi robusta tergolong dalam suku Rubiaceae marga *Coffea*. Nama ilmiahnya adalah *Coffea canephora*, lebih khususnya *Coffea canephora* var. Robusta. Sebelumnya kopi liberika juga digolongkan ke dalam spesies *Coffea canephora*, namun belakangan disebut sebagai spesies tersendiri, yakni *Coffea liberica*. Kopi robusta tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-900 meter dari permukaan laut. Namun idealnya ditanam pada ketinggian 400-800 meter. Suhu rata-rata yang dibutuhkan tanaman ini sekitar 26°C dengan curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tingkat keasaman (pH) sekitar 5-6,5. (Risnandar and Fahmi, 2018).

#### 2.1.2 Kopi Arabika

Kopi arabika dihasilkan dari tanaman *Coffea arabica*. Tanaman ini dipercaya berasal dari daerah Etiopia kemudian dibawa oleh para pedagang Arab ke Yaman. Bangsa Arab mulai mempopulerkan ekstrak biji kopi arabika yang diseduh dengan air panas sebagai minuman penyegar.



Gambar 2. 5. Tumbuhan Kopi Arabika  
(Stock Food, 2021)

Di abad ke-15 popularitas minuman kopi mulai menyebar ke Eropa. Awalnya orang-orang Eropa membeli kopi dari para pedagang Arab. Kemudian mereka berhasil membudidayakan tanaman tersebut di Asia dan Amerika. Sejak itu kopi menjadi komoditas yang sangat populer di seluruh dunia. Bahkan sempat menjadi komoditas kedua terbesar yang diperdagangkan secara global setelah minyak bumi.

Nama ilmiah kopi arabika adalah *Coffea arabica*.<sup>6</sup> Carl Linnaeus, ahli botani asal Swedia, menggolongkannya ke dalam keluarga Rubiaceae genus *Coffea*. Sebelumnya tanaman ini sempat diidentifikasi sebagai *Jasminum arabicum* oleh seorang naturalis asal Perancis. Kopi arabika diduga sebagai spesies hibrida hasil persilangan dari *Coffea eugenioides* dan *Coffea canephora*.



Gambar 2. 6. Biji Kopi Arabika  
(Stock Food, 2021)

Habitat tanaman kopi arabika terletak di antara 20° Lintang Selatan dan 20° Lintang Utara bumi. Di daerah subtropis, tanaman ini bisa ditanam di dataran

rendah. Suhu udara sangat mempengaruhi pertumbuhan. Bila terlalu panas pertumbuhan tanaman terlalu cepat dan bunga keluar terlalu awal. Tanaman pun rentan terhadap serangan hama karat daun. Sedangkan bila suhu terlalu rendah pertumbuhannya lambat, akan banyak cabang-cabang sekunder dan tersier yang mengganggu pertumbuhan buah.



Gambar 2. 7. Biji Kopi Arabika Sangrai  
(Stock Food, 2021)

Di Indonesia, tanaman kopi arabika hanya bisa tumbuh dengan baik di ketinggian 1.000-2.000 meter dari permukaan laut. Tanaman tersebut masih bisa tumbuh di dataran lebih rendah, hanya saja pertumbuhannya tidak optimal dan mudah terserang penyakit karat daun. Secara umum kopi arabika membutuhkan curah hujan 1.500-2.500 mm per tahun. Dengan bulan kering tidak lebih dari 3 bulan dalam setahun. Suhu udara yang dikehendaki tanaman ini ada pada kisaran 15-25°C

## **2.2. Standar Mutu Kopi**

Untuk dapat menentukan kualitas pada sebuah kopi dibutuhkan standar mutu yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan biji kopi kelas tertinggi. Ada dua standar mutu kopi yang digunakan yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Standar SCAA (Specialty Coffee Association of America).

### **2.2.1. Standar Nasional Indonesia (SNI)**

Standar Nasional Indonesia (SNI) biji kopi nomor 01-2907-2008 yang merupakan revisi SNI 01-2907-1999, *Biji kopi*. Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknis 5-03 Pertanian. Standar ini disusun dan direvisi berdasarkan perkembangan pasar global, seperti sebagian Resolusi ICO 407 serta mempertimbangkan persyaratan internasional. Dalam resolusi ICO 407 ditegaskan mengenai larangan

perdagangan kopi mutu rendah yang diberlakukan sejak tanggal 1 Oktober 2002. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan peningkatan mutu kopi Indonesia melalui penerapan standar mutu dan harmonisasi antara standar mutu kopi Indonesia dan standar mutu kopi dunia. Oleh karena itu dalam revisi SNI 2907-1999 dilakukan penyempurnaan terutama mengenai persyaratan mutu kopi. Beberapa pokok ketentuan mengenai Standar Nasional Indonesia (SNI) biji kopi nomor 01-2907-2008 adalah :

1. Berdasarkan jenis kopi dapat dibedakan kedalam : kopi Robusta dan kopi Arabika.
2. Berdasarkan cara pengolahannya, kopi dapat digolongkan kedalam 2 jenis : kopi pengolahan kering dan kopi pengolahan basah.
3. Berdasarkan nilai cacatnya, kopi dapat digolongkan menjadi 6 tingkat mutu. Untuk kopi Robusta mutu 4 terbagi dalam sub tingkat mutu 4a dan 4b. Tiap jenis mutu dapat lebih diperjelas dengan identifikasi lebih lanjut dan disebutkan daerah asalnya.
4. Ketentuan umum syarat mutu :
  - 4.1. Syarat umum

Tabel 1. Tabel Syarat mutu umum  
([SNI] Standar Nasional Indonesia, 2008)

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	Tidak ada	
2	Biji berbau busuk dan atau berbau kapang	Tidak ada	
3	Kadar air	% fraksi massa	Maks 12.5
4	Kadar kotoran	% fraksi massa	Maks 0.5

#### 4.2. Syarat khusus

Tabel 2. Tabel Syarat penggolongan mutu kopi Robusta dan Arabika berdasarkan nilai cacat  
([SNI] Standar Nasional Indonesia, 2008)

Mutu	Persyaratan
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimum 11*

Mutu	Persyaratan
Mutu 2	Jumlah nilai cacat 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat 26 sampai dengan 44
Mutu 4a	Jumlah nilai cacat 45 sampai dengan 60
Mutu 4b	Jumlah nilai cacat 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat 151 sampai dengan 225

CATATAN : Untuk kopi Arabika mutu 4 tidak dibagi menjadi sub mutu 4a dan 4b. Tanda bintang untuk kopi *Peaberry* dan *Polyembrio*.

Mutu biji kopi berdasarkan nilai cacat yang dihitung dari contoh uji seberat 300 gram. Jika satu biji kopi mempunyai lebih dari satu nilai cacat, maka penentuan nilai cacat tersebut didasarkan pada bobot nilai cacat terbesar. Persyaratan ukuran biji kopi dapat dilihat pada Tabel 3 dan nilai cacat biji kopi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Tabel Persyaratan ukuran biji kopi  
([SNI] Standar Nasional Indonesia, 2008)

Ukuran	Syarat mutu
Besar	Tidak lolos ayakan lubang bulat diameter 7.5 milimeter
Sedang	Lolos ayakan lubang bulat diameter 7.5 milimeter Tidak lolos ayakan lubang bulat diameter 6.5 milimeter
Kecil	Lolos ayakan lubang bulat diameter 6.5 milimeter Tidak lolos ayakan lubang bulat diameter 5.5 milimeter

Selain dilaksanakan uji mutu melalui *defect system*, juga harus diikuti dengan uji cita rasa (*cup taste test*). Cacat cita rasa dapat meliputi :

1. *Earthy* : berbau tanah, paling banyak dijumpai pada kopi asalan dari petani.
2. *Mouldy* : berbau jamur akibat penanganan yang kurang baik, kandungan kadar air masih tinggi menyebabkan jamur masuk.
3. *Fermented* : berbau busuk, sebagai akibat jelek dari pengolahan secara basah yang tidak sempurna.
4. *Musty* : berbau lumut.

#### 2.2.2. Standar SCAA (Specialty Coffee Association of America)

Standar mutu kopi yang sering digunakan untuk perdagangan dalam perdagangan internasional mengikuti standar SCAA (*Specialty Coffee Association of America*) dan metode klasifikasi *green coffee* Brazil/New York. Standar klasifikasi biji kopi hijau yang disediakan oleh SCAA adalah metode yang sangat baik untuk membandingkan biji kopi. Sistem ini unggul dari beberapa sistem lainnya dalam hubungan antara biji kopi cacat dan biji kopi kelas tinggi.

Metode pemutuan biji kopi menurut SCAA adalah : biji kopi sebanyak 300 gram dikuliti kemudian diurutkan dengan menggunakan ayakan dengan ukuran lubang 14/64 inci, 15/64 inci, 16/64 inci, 17/64 inci, dan 18/64 inci. Biji kopi yang tersisa di setiap ayakan ditimbang dan persentasenya dicatat. Cara pengklasifikasian dengan menggunakan sampel sebanyak 300 gram kopi ini sangat memakan waktu, sehingga biasanya hanya 100 gram kopi yang digunakan. Jika berurusan dengan kopi kelas tinggi dengan hanya beberapa cacat, maka digunakan 300 gram. Jika kopi kualitas yang lebih rendah dengan banyak cacat, 100 gram biasanya cukup dalam klasifikasi yang tepat baik sebagai *Below Standard Grade* atau *Off Grade*.

Kelas mutu yang ditetapkan oleh SCAA terbagi atas 5 kelas mutu yaitu sebagai berikut :

1. *Specialty Grade Green Coffee* (1) : khusus biji kopi hijau tidak memiliki lebih 5 penuh cacat dari 300 gram kopi. Tidak diperbolehkan adanya cacat primer. Toleransi maksimal 5 persen di atas atau di bawah ukuran ayakan



yang ditunjukkan. Kopi harus memiliki setidaknya satu ciri-ciri khusus pada tubuh, rasa, aroma, atau keasaman. Harus bebas dari kesalahan dan cacat/noda. Kadar air antara 9-13 persen.

2. *Premium Coffee Grade* (2) : kelas mutu kopi premium harus tidak lebih dari 8 penuh cacat dalam 300 gram. Cacat primer diperbolehkan dengan toleransi maksimal 5 persen di atas atau di bawah ukuran ayakan yang ditunjukkan. Harus memiliki setidaknya satu ciri-ciri khusus pada tubuh, rasa, aroma, atau keasaman. kadar air antara 9-13 persen.
3. *Exchange Coffee Grade* (2) : pada grade ini kopi yang cacat harus tidak lebih dari 9-23 penuh cacat dalam 300 gram. Berdasarkan beratnya harus 50 persen di atas ukuran ayakan 15 dengan tidak lebih dari 5 persen dari ukuran ayakan di bawah 14. Kadar air antara 9-13 persen.
4. *Below Standard Grade* (3) : 24-86 cacat dari 300 gram.
5. *Off Grade* (5) : lebih dari 86 cacat dari 300 gram.

Pada Tabel 4 dan Tabel 5 merupakan bagan pemutuan biji kopi menurut SCAA yang didasarkan pada cacat utama dan jumlah biji kopi yang cacat.

Tabel 4. Tabel Cacat primer  
(SCAA (Specialty Coffee Association of America), 2001)

Cacat primer	Nilai cacat
Biji hitam penuh	1
Biji asam	1
Kulit kopi	1
Batu besar	2
Batu sedang	5
Ranting besar	2
Ranting sedang	5

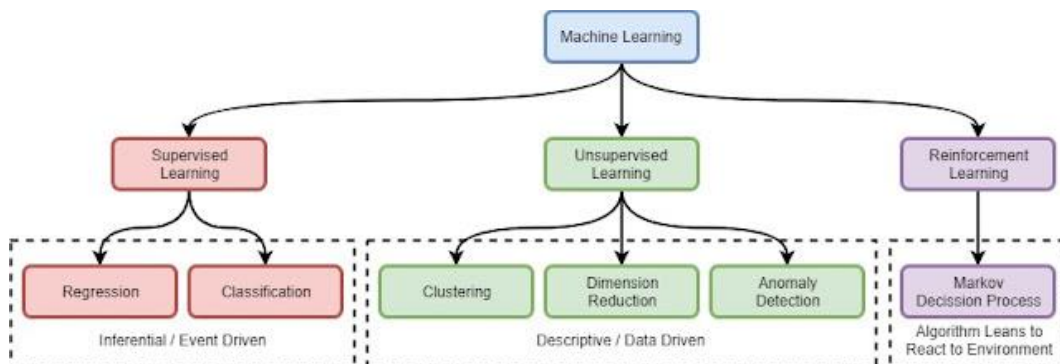
Tabel 5. Tabel Cacat sekunder  
(SCAA (Specialty Coffee Association of America), 2001)

Cacat sekunder	Nilai Cacat
Perkamen	2-3
Sekam	2-3
Biji pecah	5

Cacat sekunder	Nilai Cacat
Serangga	2-5
Biji hitam sebagian	2-3
Biji asam sebagian	2-3
<i>Floater</i>	5
Kulit kopi	5
Batu kecil	1
Ranting kecil	1
Kerusakan air	2-5

### 2.3. Machine learning

Machine learning adalah sebuah aplikasi komputer dan algoritma matematika yang diadopsi dengan cara pembelajaran yang berasal dari data dan menghasilkan prediksi di masa yang akan datang (Goldberg, D. E., & Holland, 1988). Algoritma machine learning dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yakni *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, *Reinforcement Learning* (Primartha, 2021).



Gambar 2. 8. Tipe Algoritma Machine Learning  
(Suprianto, 2021)

### 2.4. Computer Vision

Computer vision adalah bagian dari ilmu komputer yang membahas bagaimana sebuah komputer dapat ‘melihat’ seperti manusia, oleh karena sangat erat kaitannya dengan penglihatan, pencahayaan menjadi faktor yang juga penting dalam hal ini.

## **2.5. Citra**

Penelitian yang dilakukan oleh Maria Mediatrix (Sebatubun and Nugroho, 2017) menyebutkan bahwa gambar (citra) merupakan media yang digunakan untuk menyimpan data visual, sebagai contoh gambar dua dimensi yang sering dipergunakan untuk menyimpan suatu kejadian atau sebagai pengenalan suatu objek. Gambar akan menyimpan data dan bisa dijadikan sebagai sebuah informasi. Gambar akan dikumpulkan pada sebuah tempat yang kemudian hari bisa diambil dan dipergunakan. Tidak bisa dipungkiri kebiasaan untuk menyimpan gambar pada media internet sangat pesat. Terdapat banyak konten gambar, video, teks atau konten yang lainnya di jaringan Internet. Ini memberikan manfaat apabila ada pengguna yang berkeinginan menggunakan sebuah gambar dengan tema tertentu. Proses pencarian dan penjelajahan sebuah gambar pada sekumpulan gambar yang banyak tentu akan membutuhkan waktu yang sangat lama.

## **2.6. Pengolahan Citra Digital**

Pengertian pengolahan citra (*image processing*) sedikit berbeda dengan pengertian mesin visual (*machine vision*), meskipun keduanya seolah-olah dapat dipergunakan dengan maksud yang sama. Terminologi pengolahan citra dipergunakan bila hasil pengolahan data yang berupa citra, adalah juga berbentuk citra yang lain, yang mengandung atau memperkuat informasi khusus pada citra 11 hasil pengolahan sesuai dengan tujuan pengolahannya. Sedangkan terminologi mesin visual digunakan bila data hasil pengolahan citra langsung diterjemahkan dalam bentuk lain, misalnya grafik yang siap diinterpretasikan untuk tujuan tertentu, gerak peralatan atau bagian dari peralatan mekanis, atau aksi lainnya yang berarti bukan merupakan citra lagi (Ahmad, 2005). Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua

data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

Tabel 6. Tabel Penelitian terkait

Peneliti	Judul		Metode dan Hasil	Keterbatasan / Saran
Ade Febri Syah Putra, Jayanta, Mayanda Mega Santoni. (Febri, Putra and Santoni, 2020)	Penentuan Level Kematangan Kopi Berdasarkan Hasil Roasting Menggunakan Metode Deteksi Rgb Dan Klasifikasi Minimum Distance		Metode Deteksi RGB dan <i>minimum distance classification</i> , berhasil mengklasifikasikan citra biji kopi jenis “ <i>Songgoriti Arabica</i> ” ke dalam 3 level kematangan dengan akurasi rata-rata sebesar 89.63% dari 90 data citra yang terbagi menjadi 3 kelas yaitu <i>light roast</i> , <i>medium roast</i> , dan <i>dark roast</i> .	Penggunaan data citra yang masih terbatas, baru menggunakan 1 jenis kopi
Maria Mediatrix Sebatubun, Muhammad Agung Nugroho. (Sebatubun and Nugroho, 2017)	Ekstraksi Fitur Circularity Untuk Pengenalan Varietas Kopi Arabika	warna, bentuk, ataupun tekstur (varietas Sigarar Utang dan varietas Lini S-795 berdasarkan fitur	Metode Otsu, <i>circularity</i> dan klasifikasi menggunakan MultiLayer Perceptron. Hasil klasifikasi menunjukkan tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 80%, sensitivitas 83,33% dan spesifisitas 76,7%.	
Rawansyah1, Rosa Andrie Asmara ,	Klasifikasi Varietas Biji Kopi Arabika Menggunakan	Bentuk dan Tekstur (varietas Pacamara,	metode Eccentricity dan Gray Level CoOccurence Matrix untuk ekstraksi fitur dan Naive Bayes	

Peneliti	Judul		Metode dan Hasil	Keterbatasan / Saran
Taufiq Alif Heryanto. (Asmara and Heryanto, 2019)	Ekstraksi Bentuk dan Tekstur	Typica, Yellow Cattura dan Heirloom)	Classifier sebagai metode klasifikasi. menghasilkan sistem klasifikasi varietas biji kopi arabika dengan tingkat akurasi 83,3% dengan citra data uji sebanyak 24 citra	
M. Agung Nugroho, Maria Mediatrix Sebatubun. (Nugroho and Sebatubun, 2020)	Klasifikasi Varietas Kopi Berdasarkan Green Bean Coffee Menggunakan Metode Machine Learning	green bean.( ciwangi Red Bourbon, Catimor dan Sigararutang)	metode yang digunakan adalah metode pencitraan, klasifikasi CNN. dapat mendeteksi varietas ciwangi red bourbon sebesar 71.4%, ciwangi catimor 85.7%, dan rasuna sigararutang 80%.	

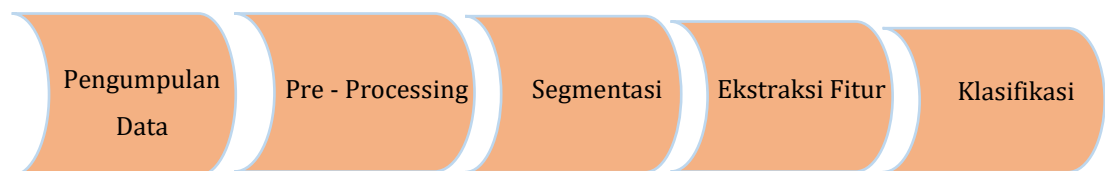
## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Objek Penelitian

Objek Penelitian ini menggunakan tiga buah varietas dari kopi arabika yang mempunyai mutu biji kopi kelas tertinggi yaitu varietas Bourbon, varietas Catimor, Varietas Typica.

### 3.2. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini kegiatan akan difokuskan pada permasalahan : (i) Bagaimana mengembangkan suatu metode dan algoritma yang dapat melakukan ekstraksi data sehingga dapat digunakan sebagai dataset. (ii) Bagaimana mengembangkan suatu metode dan algoritma yang dapat melakukan seleksi fitur untuk proses *training set*, *validation set* dan *testing set*. (iii) Bagaimana mengembangkan suatu metode dan algoritma yang dapat melakukan proses komparasi performance model. (iv) Bagaimana mengembangkan suatu algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi varietas kopi Arabika.



Gambar 3. 1. Tahapan Image Processing

Pada tahap pertama akan dilakukan pengumpulan data. Data yang rencana digunakan merupakan citra biji roasting kopi yang di foto secara manual dari tiga varietas kopi Arabik yang kemudian akan digunakan sebagai citra input dalam tahap pre-processing. Citra diambil dari dua sisi dalam bentuk RGB, sehingga tiap biji kopi mempunyai 2 citra yang berbeda. Biji Dataset pada penelitian ini merupakan open dataset.

Selanjutnya untuk mengambil bentuk biji kopi sebelum diekstraksi dilakukan pada tahap Segmentasi. Segmentasi dilakukan dengan cara memisahkan antara objek foreground dan background dari citra. Keluaran dari hasil segmentasi citra adalah citra biner dimana foreground yang diinginkan berwarna putih yang direpresentasikan dengan nilai 1 dan background yang dihilangkan berwarna hitam yang direpresentasikan dengan nilai 0.

Teknik yang digunakan akan digunakan untuk ekstraksi ciri tekstur adalah Gray Level CoOccurrence Matrix. Akan dilakukan pemindaian untuk mencari jejak derajat keabuan setiap dua buah piksel yang dipisahkan dengan jarak  $d$  dan sudut  $\theta$  yang tetap. Sudut yang akan digunakan adalah  $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Sedangkan fitur yang akan digunakan sebagai parameter untuk ekstraksi ciri tekstur yaitu Entrophy, Contrast, Energy, Correlation, dan Homogeneity.

Pada proses Klasifikasi akan digunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan tiga jenis kernel yaitu kernel RBF, polynomial, dan sigmoid yang menampilkan masing-masing model kernel pada setiap skema pembagian dataset. Skema pembagian dataset yang akan digunakan yaitu 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%, 30%:70%, 20%:80%, dan 10%:90%.

[illegible]



## DAFTAR PUSTAKA

- [SNI] Standar Nasional Indonesia (2008) 'SNI 01-2907-2008: Biji Kopi', *Badan Standarisasi Nasional*.
- Asmara, R. A. and Heryanto, T. A. (2019) 'Klasifikasi Varietas Biji Kopi Arabika Menggunakan Ekstraksi Bentuk dan Tekstur', *Seminar Informatika Aplikatif (SIAP)*, pp. 316–322. Available at: <http://jurnalti.polinema.ac.id/index.php/SIAP/article/view/581>.
- Baycofee (2021) *Kopi Robusta Sangrai Gayo*.
- Coffeland, I. (2021) *No Title*. Available at: <https://coffeeland.co.id/5-kopi-arabika-terbaik-di-indonesia/>.
- Ditjenbun (2020a) 'Kementan Dorong Pekebun Tingkatkan Kualitas Kopi'. Available at: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/kementan-dorong-pekebun-tingkatkan-kualitas-kopi/>.
- Ditjenbun (2020b) *Peluang Ekspor Perkebunan Masih Bertahan*. Available at: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/2020/>.
- E.S.E (2018) 'Coffee Pod Technology', pp. 1–52.
- Febri, A., Putra, S. and Santoni, M. M. (2020) 'Penentuan Level Kematangan Kopi Berdasarkan Hasil Roasting Menggunakan Metode Deteksi Rgb Dan', pp. 481–492.
- Goldberg, D. E., & Holland, J. H. (1988) 'Genetic algorithms and machine learning, Machine Learning', pp. 95–99.
- Lathifa Abirrania S, Salsabila Aurelia W, T. H. (2021) 'Penentuan Tingkat Kematangan Biji Kopi Berdasarkan Kandungan Antosianin Ditinjau Dari DAA dan Warna Kulit Buah Kopi', pp. 4–5.
- Nugraha, D. A. and Wiguna, A. S. (2018) 'Klasifikasi Tingkat Roasting Biji Kopi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Berbasis Citra Digital', *SMARTICS Journal*, 4(1), pp. 1–4. doi: 10.21067/smartics.v4i1.2165.
- Nugroho, M. A. and Sebatubun, M. M. (2020) 'Klasifikasi Varietas Kopi Berdasarkan Green Bean Coffee Menggunakan Metode Machine Learning', *Journal of Information System Management (JOISM)*, 1(2), pp. 1–5. doi: 10.24076/joism.2020v1i2.24.
- Primartha, R. (2021) *Algoritma Machine Learning*. Informatika Bandung.
- Risnandar, C. and Fahmi, A. (2018) *Kopi Robusta, Jurnal Bumi*. Available at: <https://jurnalbumi.com/knol/kopi-robusta/>.
- Saputra, M., Kusriani, K. and Kurniawan, M. P. (2020) 'Identifikasi Mutu Biji Kopi Arabika Berdasarkan Cacat dengan Teknik Convolutional Neural Network', *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(1), p. 27. doi: 10.35585/inspir.v10i1.2533.
- SCAA (Specialty Coffee Association of America) (2001) 'SCAA Coffee Beans Classification'. Available at: <http://coffeeresearch.org/coffee/scaaclass.htm>.
- Sebatubun, M. M. and Nugroho, M. A. (2017) 'Ekstraksi Fitur Circularity untuk Pengenalan Varietas Kopi Arabika', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*,

4(4), pp. 283–289. doi: 10.25126/jtiik.201744505.

Stock Food (2021) *Robusta coffee beans*. Available at:  
<https://www.stockfood.com/images/12271334-Robusta-coffee-beans-Java-Indonesia>.

Suprianto, D. (2021) *Kategori Machine Learning*.